



**Departamento de Geografía**

**Las interfaces urbano-forestales como territorios de riesgo  
frente a incendios: análisis y caracterización regional en  
España**

Tesis presentada para optar al grado de Doctor en Geografía por *Gema Herrero Corral*

Director: Dr. Luis Galiana Martín  
Profesor Titular del Departamento de Geografía

Madrid, Junio de 2011





## **Agradecimientos**

Me gustaría empezar dirigiendo mi sincero agradecimiento al Departamento de Geografía de esta universidad en el que he iniciado y desarrollado mi formación investigadora, así como a los profesores que me han acompañado en el proceso.

A mi director, el profesor Luis Galiana, debo sin duda agradecer sus revisiones y correcciones al documento que ahora tienen en sus manos. En estos cuatro años bajo su dirección he vivido experiencias que considero de gran valor para mi enriquecimiento profesional y personal.

Por otro lado, mi agradecimiento a Cristina Montiel porque me brindó la oportunidad de ampliar mi formación académica y laboral en el marco del proyecto europeo Fire Paradox, además de ofrecer interesantes indicaciones a la tesis.

A los compañeros del proyecto Fire Paradox. Resulta difícil enumerar a todos los profesionales que hemos colaborado bajo el paraguas Fire Paradox y en cuyas reuniones hemos compartido conocimientos y amistad. Susana, Jorge, Jesús, Oskar, Corinne, Marielle, Marlène, Daniel, Marc, Marta, Oriol, Rat, Mercedes, Javier, Conceição, Francisco, Eric, Robert, Armando... ha sido muy agradable iniciar esta inmersión en el trabajo científico con vosotros.

Quiero agradecer especialmente al Instituto de Investigación CEMAGREF de Aix-en-Provence que me acogió durante tres meses de formación. Mi gratitud a Corinne Lampin-Maillet por darme la ocasión de aprender un método de análisis novedoso y de gran utilidad en el campo donde he desarrollado mi investigación. A Christophe, Denis y Marlène por sus siempre enriquecedores puntos de vista, consejos y constructivos intercambios. Ha sido un placer poder trabajar en el seno de la Unidad EMAX.

Agradezco a Ricardo Vélez, Elsa Enríquez y JJ Gallar del Área de Defensa contra Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente, a Miguel Ángel Beltrán y Gema Armero de la D.G. de Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid, a Santiago León y Purificación Ramos de la D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid y a Adela Alcázar y Elena Caballero del Instituto Geográfico Nacional por su disponibilidad y acceso a la información necesaria para el desarrollo de la investigación.

A los compañeros del departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física de la UCM por su apoyo y cariño durante el tiempo que hemos compartido en la planta 12 y 8; a los compañeros del departamento de Geografía de la UAM que me han acompañado durante estos últimos meses de esfuerzo. Y qué puedo decir de mi amiga Andrea con la que he compartido trabajo y doctorado, despacho y biblioteca. Has sido partícipe en esta aventura hasta el final y no podría haber tenido mejor compañera en el camino..."YES, WE CAN do it!".

Por su significación, dejo para el final los agradecimientos a mi familia y amigos. Con reconocimiento especial a mi madre y a mi padre, a Chema, a mi abuela, a mis tíos Tere y Kepa que han vivido muy de cerca y con extrema paciencia el proceso. Ya se acabó, volvéis a tener hija, novia, nieta, sobrina... Naturellement, je ne peux pas oublier à Nadine et Bruno ma deuxième famille pendant mon séjour en France.

Por último, dedico este trabajo a todos aquellos que en el desarrollo de su profesión ponen en riesgo su vida para luchar contra los incendios forestales. Con especial cariño al recuerdo de Pau y sus compañeros.



## LISTADO DE ABREVIATURAS

ADCIF	Área de Defensa contra incendios forestales
CCAA	Comunidades Autónomas
CLC	CORINE Land Cover
CM	Comunidad de Madrid
COPLACO	Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid
EC	Comisión Europea
EFFIS	Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales
EGIF	Estadística general de incendios forestales
FCCARB	Fracción de cabida cubierta arbolada
FCCTOT	Fracción de cabida cubierta total
IA	Índice de agregación
IFN	Inventario Forestal Nacional
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INFOMA	Plan de protección civil de emergencia por incendios forestales en la Comunidad de Madrid
IUF	Interfaz urbano-forestal
MARM	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
MFE	Mapa forestal de España
MFM	Mapa forestal de Madrid
NNSS	Normas subsidiarias
OSE	Observatorio de la Sostenibilidad en España
PRCAM	Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SIGE	Sistema de información y gestión de emergencias
UE	Unión Europea
WUI	Wildland urban interface



## *Sumario*

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>1. BASES CONCEPTUALES Y TEÓRICAS .....</b>	<b>20</b>
1.1 El espacio de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales.....	20
1.2 Marco teórico sobre el análisis de los riesgos .....	34
<b>2. APROXIMACIONES Y BASES CIENTÍFICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INTERFAZ URBANO-FORESTAL EN EL CONTEXTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES</b>	<b>47</b>
2.1 Localización de los espacios de interfaz urbano-forestal: delimitación y cuantificación.....	48
2.2 Evaluación del riesgo: caracterización de los espacios de interfaz urbano-forestal en función del riesgo de incendios forestales .....	49
2.3 Gestión del riesgo de incendio forestal: tratamientos en la interfaz urbano-forestal .....	52
2.4 Proyectos de investigación Europeos sobre la IUF y los incendios forestales .....	55
<b>3. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
3.1 Contextualización .....	59
3.2 Diseño de la investigación .....	62
<b>4. REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 1. Desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación para el tratamiento de los espacios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendio forestal .....</b>	<b>87</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>89</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>92</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>94</b>
3.1 Consideración de los territorios de IUF en las políticas con influencia en la gestión de incendios forestales.....	94
3.2 Tratamiento del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF por parte de los documentos normativos e instrumentos de planificación autonómica .....	100
3.3 Análisis comparativo de la gestión del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF en las Comunidades Autónomas .....	137
3.4 La IUF en los instrumentos de planificación a escala local: caso de estudio en la Comunidad de Madrid.....	142
<b>4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>150</b>

<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>156</b>
-----------------------------	------------

## **CAPÍTULO 2. Distribución y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal: análisis a escala nacional y aproximación regional en la Comunidad de Madrid.161**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>163</b>
-----------------------------	------------

<b>2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>166</b>
--	------------

2.1 Identificación, delimitación y cartografía de las áreas de interfaz urbano-forestal.....	166
--	-----

2.2 Cartografía de los cambios asociados a la evolución de las áreas de interfaz urbano-forestal	183
--	-----

2.3 Incidencia de los incendios forestales en zonas habitadas .....	194
---	-----

<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>197</b>
---------------------------------------	------------

3.1 Los espacios de interfaz urbano-forestal en España .....	199
--	-----

3.2. Aproximación regional a los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid.....	251
---	-----

<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>301</b>
------------------------------	------------

<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>306</b>
--------------------------	------------

## **CAPÍTULO 3 . El riesgo de incendio forestal en la interfaz urbano-forestal: cartografía, caracterización y propuestas de gestión a escala local en el sector oeste de la Comunidad de Madrid .....317**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>319</b>
-----------------------------	------------

<b>2. FUENTES Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>320</b>
--------------------------------------	------------

2.1 Cartografía y clasificación de las interfaces urbano-forestales a escala local .....	323
--	-----

2.2 Caracterización territorial y riesgo de incendio forestal en las interfaces urbano-forestales.....	337
--	-----

2.3 Identificación de las situaciones de interfaz urbano-forestal.....	353
--	-----

<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>357</b>
---------------------------------------	------------

3.1 Génesis y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal en el sector oeste de la región de Madrid entre 1987 y 2000 .....	357
--	-----

3.2 Cartografía y clasificación de los espacios de IUF .....	379
--	-----

3.3 Incidencia de incendios forestales en las IUF del área de estudio.....	390
--	-----

3.4 Escenarios del fuego en la interfaz urbano-forestal.....	405
--	-----

<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS EN LOS TERRITORIOS DE IUF .....</b>	<b>473</b>
--	------------

**5. REFERENCIAS .....483**

**CONCLUSIONES GENERALES.....493**

**ANEXOS .....503**

**INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS.....504**





## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>1. BASES CONCEPTUALES Y TEÓRICAS .....</b>	<b>20</b>
1.1 El espacio de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales.....	20
1.1.1 Definición del concepto .....	20
1.1.2 Problemática de los incendios forestales con afección a población.....	26
1.2 Marco teórico sobre el análisis de los riesgos .....	34
1.2.1 Contribuciones de la Geografía al análisis de los riesgos naturales.....	35
1.2.2 Definiciones, cambios metodológicos y evolución en las políticas para la reducción del riesgo.....	37
1.2.3 El riesgo de incendio forestal y la consideración de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo .....	42
<b>2. APROXIMACIONES Y BASES CIENTÍFICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INTERFAZ URBANO-FORESTAL EN EL CONTEXTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES</b>	<b>47</b>
2.1 Localización de los espacios de interfaz urbano-forestal: delimitación y cuantificación.....	48
2.2 Evaluación del riesgo: caracterización de los espacios de interfaz urbano-forestal en función del riesgo de incendios forestales .....	49
2.3 Gestión del riesgo de incendio forestal: tratamientos en la interfaz urbano-forestal .....	52
2.4 Proyectos de investigación Europeos sobre la IUF y los incendios forestales .....	55
<b>3. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
3.1 Contextualización .....	59
3.2 Diseño de la investigación .....	62
3.2.1 Hipótesis y objetivos .....	62
3.2.2 Metodología general .....	63
3.2.3 Estructura de la investigación .....	65
<b>4. REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 1. Desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación para el tratamiento de los espacios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendio forestal .....</b>	<b>87</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>89</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>92</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>94</b>

<b>3.1 Consideración de los territorios de IUF en las políticas con influencia en la gestión de incendios forestales.....</b>	<b>94</b>
3.1.1 <i>Evolución del concepto de IUF y distintas aproximaciones a su definición .....</i>	<i>94</i>
3.1.2 <i>Desarrollo y articulación de los instrumentos políticos para la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales.....</i>	<i>98</i>
<b>3.2 Tratamiento del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF por parte de los documentos normativos e instrumentos de planificación a nivel regional .....</b>	<b>100</b>
3.2.1 <i>Delimitación de los espacios de IUF y zonificación del riesgo de incendio forestal.....</i>	<i>119</i>
3.2.2 <i>Medidas de gestión en los territorios de interfaz urbano-forestal.....</i>	<i>122</i>
3.2.3 <i>Planificación preventiva y de autoprotección de los espacios de IUF.....</i>	<i>125</i>
3.2.4 <i>Campañas de información y sensibilización a la población.....</i>	<i>126</i>
3.2.5 <i>Estrategias para la extinción de incendios con afección a espacios urbanizados .....</i>	<i>127</i>
3.2.6 <i>Conexión con las políticas de planificación espacial.....</i>	<i>129</i>
<b>3.3 Análisis comparativo de la gestión del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF en las Comunidades Autónomas .....</b>	<b>137</b>
<b>3.4 La IUF en los instrumentos de planificación a escala local: caso de estudio en la Comunidad de Madrid.....</b>	<b>142</b>
3.4.1 <i>Marco institucional y contexto normativo y de planificación.....</i>	<i>142</i>
3.4.2 <i>La planificación a escala local en los municipios madrileños del sector oeste .....</i>	<i>145</i>
<b>4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>150</b>
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>156</b>
 <b>CAPÍTULO 2. Distribución y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal: análisis a escala nacional y aproximación regional en la Comunidad de Madrid.161</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>163</b>
<b>2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>166</b>
<b>2.1 Identificación, delimitación y cartografía de las áreas de interfaz urbano-forestal.....</b>	<b>166</b>
2.1.1. <i>Descripción de las fuentes .....</i>	<i>166</i>
2.1.1.1. <i>Cartografía digital del proyecto CORINE Land Cover .....</i>	<i>166</i>
2.1.1.3 <i>Estudio sobre la evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid .....</i>	<i>169</i>
2.1.1.4 <i>Google Earth.....</i>	<i>170</i>
2.1.2 <i>Proceso cartográfico.....</i>	<i>170</i>
2.1.2.1. <i>Métodos para la obtención de una cartografía de IUF .....</i>	<i>171</i>
2.1.2.2. <i>Definición de interfaz urbano-forestal para su delimitación cartográfica .....</i>	<i>176</i>
2.1.2.3. <i>Obtención de la Cartografía de IUF nacional .....</i>	<i>178</i>
<b>2.2 Cartografía de los cambios asociados a la evolución de las áreas de interfaz urbano-forestal.....</b>	<b>183</b>
2.2.1. <i>Descripción de las fuentes .....</i>	<i>183</i>
2.2.1.1. <i>Corine Land Cover Cambios .....</i>	<i>183</i>

2.2.1.2. Inventario Forestal Nacional .....	184
2.2.1.3 Estudios sobre la evolución seguida por la ocupación del suelo urbano en la Comunidad de Madrid .....	186
2.2.1.4 Mapa de Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid .....	186
2.2.1.5 Fotografía aérea .....	187
2.2.2. <i>Procesos cartográficos</i> .....	188
2.2.2.1 Identificación, cuantificación y localización de las dinámicas territoriales.....	188
2.2.2.2 Evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal.....	193
<b>2.3 Incidencia de los incendios forestales en zonas habitadas .....</b>	<b>194</b>
2.3.1 <i>Descripción de la fuente: Estadística General de Incendios Forestales de España (EGIF)</i> .....	194
2.3.2 <i>Tratamiento de la información</i> .....	196
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>197</b>
<b>3.1 Los espacios de interfaz urbano-forestal en España .....</b>	<b>199</b>
3.1.1 <i>Distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal en España.</i> .....	199
3.1.2 <i>Dinámicas recientes de los espacios de interfaz urbano-forestal entre 1987-2000.</i> .....	212
3.1.2.1 Evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal.....	212
3.1.2.2 Dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal .....	219
3.1.3 <i>Análisis de incendios forestales vinculados a la presencia de espacios de IUF</i> .....	233
3.1.3.1 Impactos de los incendios forestales sobre población e infraestructuras.....	241
3.1.3.2 La influencia de los espacios de IUF en el peligro de incendios forestales. ....	245
<b>3.2. Aproximación regional a los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid.....</b>	<b>251</b>
3.2.1 <i>Descripción del marco territorial de la Comunidad de Madrid.</i> .....	252
3.2.1.1 Caracterización rural y natural .....	255
3.2.1.2 Caracterización de los procesos de urbanización y del espacio urbanizado.....	259
3.2.2 <i>Evolución de los espacios de IUF en la región entre 1987 - 2000</i> .....	268
3.2.2.1 Descripción de los principales cambios en la ocupación del suelo .....	268
3.2.2.2. Dinámicas territoriales asociadas a la evolución de IUF .....	274
3.2.3 <i>Diferencias regionales en la distribución y características de los territorios de IUF madrileños.</i> ....	286
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>301</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>306</b>
<b>CAPÍTULO 3 . El riesgo de incendio forestal en la interfaz urbano-forestal: cartografía, caracterización y propuestas de gestión a escala local en el sector oeste de la Comunidad de Madrid .....</b>	<b>317</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>319</b>
<b>2. FUENTES Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>320</b>
2.1 Cartografía y clasificación de las interfaces urbano-forestales a escala local .....	323

2.1.1 Descripción de las fuentes y tratamiento previo de la información .....	323
2.1.1.1 Tipología de los asentamientos.....	323
2.1.1.2 Estructura horizontal de la vegetación forestal: el índice de agregación .....	325
2.1.2 El proceso cartográfico a través de la herramienta WUImap@.....	328
<b>2.2 Caracterización territorial y riesgo de incendio forestal en las interfaces urbano-forestales.....</b>	<b>337</b>
2.2.1 Incidencia de los incendios forestales en las IUF: bases de datos y registros de incendios.....	337
2.2.1.1 Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) .....	338
2.2.1.2 Cartografía de los perímetros de incendio forestal .....	339
2.2.1.3 Sistema de Información para la Gestión de Emergencias (SIGE) .....	340
2.2.1.4 Valoración de las distintas fuentes de información: incompatibilidades y oportunidades en su utilización .....	341
2.2.2 Caracterización paisajística del área de estudio .....	341
2.2.3 Evaluación de la peligrosidad estructural.....	345
2.2.3.1 Capacidad de propagación .....	346
2.2.3.2 Ocurrencia de incendios forestales .....	352
<b>2.3 Identificación de las situaciones de interfaz urbano-forestal.....</b>	<b>353</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>357</b>
<b>3.1 Génesis y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal en el sector oeste de la región de Madrid entre 1987 y 2000 .....</b>	<b>357</b>
3.1.1. Descripción del área de estudio: características territoriales y distribución de los espacios de IUF.....	357
3.1.2 Procesos territoriales implicados en la configuración de IUF .....	362
3.1.3 Evolución de las superficies de interfaz urbano-forestal .....	375
<b>3.2 Cartografía y clasificación de los espacios de IUF .....</b>	<b>379</b>
3.2.1 Clasificación del hábitat urbano .....	379
3.2.2 Caracterización de la estructura horizontal de la vegetación .....	382
3.2.3 Tipología de interfaz urbano-forestal.....	385
<b>3.3 Incidencia de incendios forestales en las IUF del área de estudio .....</b>	<b>390</b>
3.3.1 Caracterización del área en función de la incidencia de incendios forestales.....	390
3.3.2 La amenaza de incendios forestales a población: análisis del episodio vivido en Collado Mediano el verano de 2009 .....	397
3.3.3 Análisis de la afección de incendios a espacios de interfaz urbano-forestal.....	400
<b>3.4 Escenarios del fuego en la interfaz urbano-forestal.....</b>	<b>405</b>
3.4.1 Análisis de la peligrosidad estructural de incendio forestal asociada a los tipos de paisaje.....	405
3.4.2 Identificación y caracterización de las Situaciones de interfaz urbano-forestal .....	425
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS EN LOS TERRITORIOS DE IUF .....</b>	<b>473</b>
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>483</b>
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>493</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 1. Listado de documentos normativos y de planificación .....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 2. Ejemplos de folletos informativos publicados por las administraciones autonómicas sobre el riesgo de incendios forestales a población y viviendas ubicadas en medio forestal (e.g. Cataluña, Baleares, Canarias).....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 3. Bando municipal sobre medidas para la prevención de incendios forestales en terrenos urbanos y urbanizaciones .....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 4. Nomenclatura CORINE LAND COVER 2000 .....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 5. Modelo de parte de incendio forestal .....</b>	<b>503</b>
<b>Anexo 6. Asignación de municipios para la zonificación de la Comunidad de Madrid.....</b>	<b>503</b>
<b>INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS.....</b>	<b>504</b>



## INTRODUCCIÓN GENERAL





## INTRODUCCIÓN GENERAL

El fuego es un elemento natural que ha contribuido de forma notable a la configuración de los paisajes a lo largo de la historia (Bowman et al., 2009). En determinados ecosistemas (*fire-dependent ecosystems*), su presencia es necesaria para el desarrollo de determinados procesos ecológicos, e incluso algunas especies han desarrollado mecanismos de adaptación que las hace resistentes (*Quercus suber*, *Pinus halepensis*, *Pinus canariensis*) (Moreno & Cruz, 2000; Myers, 2006; Pérez-Cabello et al., 2009). Por otro lado, el empleo del fuego en la gestión del territorio resulta de gran utilidad para diversos objetivos como, por ejemplo, determinadas prácticas tradicionales (roturaciones, pastoreo) o como herramienta para la conservación de la naturaleza, gestión forestal, caza e incluso la gestión de los incendios forestales (Pyne, 1997; Granström, 2001; Rigolot, 2004; Goldammer et al., 2007).

Sin embargo, la acción del hombre sobre la cubierta del suelo ha introducido ciertas modificaciones de manera que los incendios forestales han abandonado su carácter de proceso natural para convertirse en una grave amenaza para los ecosistemas y, de forma especial, para la sociedad (Shlisky et al., 2007; Pausas & Keeley, 2009). Desde la segunda mitad del siglo XX, los incendios forestales han tomado una nueva dimensión como riesgo natural en distintas partes del mundo, y de forma especial en los países de la Europa Mediterránea (Chuvieco, 2009). Por término medio, cada año se queman más de medio millón de hectáreas de superficies forestales, principalmente en España, Portugal, Francia, Italia y Grecia. Durante los últimos años, la intensidad e impacto de los incendios ha ocasionado muertes (entre 1998-2009: 307 muertes) e importantes daños económicos (aproximadamente 1,5 millones de euros anuales) (San Miguel & Camia, 2009; Viegas et al., 2009; EEA, 2010).

Determinados cambios demográficos, socioeconómicos y políticos han favorecido la configuración de escenarios territoriales con elevado riesgo de incendio forestal (Montiel & Herrero, 2010). En concreto, las dinámicas de dispersión urbana han acelerado el avance de edificaciones y asentamientos de población hacia ámbitos rurales, dando como resultado la configuración de zonas donde las edificaciones se encuentran próximas a superficies forestales, también llamadas superficies de *interfaz urbano-forestal*. De forma paralela, el creciente abandono de las actividades agrarias en el mundo rural ha favorecido la recolonización de estas superficies por la vegetación, potenciando la continuidad y peligrosidad de las formaciones forestales (Millington et al., 2008; Badia et al., 2011; Galiana et al., 2011).

La importancia del factor humano como agente causante de incendios en la región mediterránea hace que la presencia de espacios urbanos en contacto con superficies forestales incremente las posibilidades de ocurrencia de incendios (Vilar et al., 2008; Martínez et al., 2008; Romero-Calcerrada et al., 2010). Al mismo tiempo, la presencia de población viviendo en entornos con un riesgo elevado de incendio forestal convierte a las zonas de interfaz urbano-forestal en espacios de elevada vulnerabilidad (Lampin-Maillet et al., 2010a; Caballero & Beltrán, 2004; Castellnou et al., 2007a).

En este contexto, la presente tesis doctoral pretende contribuir a un mayor conocimiento de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo, cuya relevancia en la gestión de incendios forestales se hace cada vez más evidente en nuestro país (Vélez, 2000). Para ello, aborda su estudio a través de las herramientas propias del análisis geográfico para valorar la situación existente en España y, de forma más específica, en la Comunidad de Madrid.

El documento se estructura en un **Primer Capítulo** que aborda los aspectos normativos y de planificación relativos a los territorios de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales a través de los instrumentos aprobados por las distintas políticas con influencia en el tema a nivel estatal, autonómico y local para el caso de estudio localizado en la Comunidad de Madrid. El **Segundo Capítulo** recoge la distribución y evolución de las superficies de interfaz urbano-forestal en España, deteniéndose a analizar las circunstancias particulares existentes en la Comunidad de Madrid. En el **Tercer Capítulo** se presenta un método para la delimitación, tipificación y caracterización de las situaciones de interfaz urbano-forestal de cara a su gestión en el contexto de los incendios forestales. Dado que los objetivos con que se plantea esta investigación son teóricos y prácticos, se procede a la aplicación de la metodología propuesta en un sector de la Comunidad de Madrid tomado como caso de estudio.

## 1. BASES CONCEPTUALES Y TEÓRICAS

### 1.1 El espacio de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales

#### 1.1.1 Definición del concepto

Según el Diccionario de la Real Academia Española (22ª edición) el término *interfaz* se define como “la conexión física y funcional entre dos sistemas independientes”. En su 23ª edición, la definición adopta una connotación espacial al ser asimilada a “la conexión o *frontera* común entre dos sistemas”. El empleo del concepto de “frontera” alude a un territorio que tiene la potencialidad de ser delimitado espacialmente e involucra no sólo al límite de separación sino también al espacio de contacto o territorio compartido en donde se produce la integración de varios sistemas entre los que se establecen intercambios sociales, culturales, económicos, políticos, etc. (Lévy, 2004). De esta forma, la consideración del concepto de *interfaz* puede ser abordado como un hecho espacial con una materialización física en el territorio que permite su localización, y también como una condición que surge a partir de la interacción de distintas fuerzas o procesos pero que no tiene por qué tener un reconocimiento espacial (Tacoli, 1998, Iaquina & Drescher, 2001 cit en Lynch, 2005).

Otro aspecto característico del concepto de *interfaz* se refiere a los distintos sistemas que participan en su configuración y que, como resultado, dan lugar a una gran diversidad de espacios de interfaz. En este sentido, se puede hablar de interfaces tierra-agua (las riberas fluviales, el litoral) o entre distintos sistemas terrestres (espacios agrícolas y naturales, ciudades y espacios rurales) (Lévy & Lussault, 2003).

En la presente investigación, el término *interfaz* hace referencia a la coincidencia espacial de dos subsistemas territoriales (el social o urbano y el rural o forestal) y las interacciones que se establecen entre ambos medios. Habitualmente, se emplea la expresión *interfaz urbano-forestal* (IUF), término heredado del inglés *wildland-urban interface* (WUI), para referirse al ámbito espacial donde se produce la confluencia de los distintos procesos asociados al medio urbano y medio forestal que tienen como consecuencia la configuración de un territorio con características mixtas.

La coincidencia humana, o más concretamente urbana, en el medio forestal genera importantes implicaciones en un gran número de ámbitos: ambiental, social, económico o cultural (Alavalapati et al., 2005; Vince et al., 2005). En este sentido, el concepto de interfaz urbano-forestal está sujeto a

numerosas y variadas interpretaciones en función de la perspectiva desde la que se aborda su estudio y su consideración como hecho espacial o no (Macie & Hermansen, 2003; Hermansen et al., 2009).

Desde un enfoque ambiental vinculado a la conservación de los recursos naturales, la interfaz urbano-forestal se refiere a la influencia humana en los ecosistemas forestales y los cambios que produce en el uso del suelo. El aumento de la ocupación urbana induce una serie de cambios físicos que afectan a los bienes y servicios ambientales ocasionando, por ejemplo, la alteración del ciclo hidrológico, la erosión del suelo, la fragmentación de los hábitats, la introducción de especies exóticas, entre otros muchos aspectos relacionados con la sanidad de los bosques, impactos en la producción forestal y, por supuesto, también, la ocurrencia de incendios forestales (Zipperer et al., 2000; Nowak et al., 2005).

La consideración del espacio de IUF desde un contexto sociopolítico, se refiere al área donde coinciden grupos sociales y fuerzas políticas con distintas percepciones, valores e intereses respecto al uso del medio natural, creando una potencial situación de conflicto (Vaux, 1982; Egan & Luloff, 2000). Como resultado de esta interacción, cada comunidad conforma su particular visión respecto a cómo se define la IUF, las fuerzas motrices que influyen en su configuración, las oportunidades que ofrece o las necesidades que genera (Monroe et al., 2003). Las consecuencias económicas, sociales y políticas (planificación y regulación) que se derivan de esa interpretación son las que verdaderamente conforman y caracterizan el espacio de interfaz concreto (Hull & Stewart, 2003; Paveglio et al., 2009).

Algunos autores afirman que desde estas dos últimas perspectivas, ambiental y sociopolítica, el concepto de interfaz urbano-forestal no tiene una consideración espacial sino que más bien se refiere a una condición, definida a partir de las distintas repercusiones y cambios experimentados por los componentes físicos, biológicos y sociales de un territorio a causa de la urbanización de su espacio (Zipperer, 2005a). Esta concepción de interfaz urbano-forestal se forma a través de las relaciones que se establecen entre el medio urbano y rural, por lo que su estudio centra la atención en los flujos entre ambos sistemas más que en la búsqueda de divisiones espaciales (Lynch, 2005). De esta manera, resulta extremadamente complicado fijar el límite entre el espacio urbano y el natural ya que no es posible identificar un punto o línea de ruptura entre ambos medios que permita su definición. La única opción para delimitar la condición de interfaz de un determinado territorio y de esta forma otorgarle una existencia espacial, es a través de la cartografía de los elementos que la conforman, de los procesos que intervienen y de las funciones que desempeñan.

En contraposición, desde una perspectiva geográfica el principal objetivo es reconocer espacialmente la situación de IUF y establecer su delimitación respecto al entorno en el que se localiza a partir de la identificación de diferencias en la organización del territorio. De esta manera, a través del reconocimiento de las distintas configuraciones de los elementos urbanos y forestales es posible establecer una definición espacial de la interfaz urbano-forestal. Esta aproximación geográfica ha permitido distinguir diferentes categorías de interfaz: la *clásica* constituida por el borde del uso urbano en contacto con el medio forestal; el *intermix* o zona de transición entre el medio urbano y forestal donde no es posible distinguir una línea de contacto sino una mezcla de ambos usos; la interfaz *aislada*, formada por estructuras apartadas y rodeadas por extensas superficies forestales; las interfaces *isla*, constituidas a partir de áreas con características naturales que se encuentran inmersas en espacios urbanos (USDA & USDI, 2001; Radeloff et al., 2005).

El concepto geográfico de interfaz urbano-forestal va más allá del reconocimiento espacial de estructuras territoriales. Además, desempeña una función de puesta en relación entre los distintos

elementos y procesos presentes en un determinado territorio. La interpretación de estos espacios como objeto geográfico los considera sistemas con un funcionamiento propio que genera distintos efectos en el territorio, tanto en sus características físicas como en las dinámicas espaciales que tienen lugar. De esta forma, el concepto de *interfaz* integra la noción de contacto e interacción espacial entre los elementos que constituyen este espacio y, de forma complementaria, como sistema abierto, funciona a modo de zona de intercambio con el exterior, poniendo el énfasis en las relaciones que establece la interfaz con su entorno (Groupe de recherches “interfaces”, 2008).

En Geografía, las zonas de interfaz, también denominados espacios de borde o frontera, son ámbitos de gran interés y constituyen áreas privilegiadas para la observación, reflexión y estudio de procesos y fenómenos singulares propios de las áreas de transición (Brunet et al., 1992; Carroue et al., 2002). Una de las principales características del sistema de interfaz es su provisionalidad. Debido a la coincidencia de áreas de distinto carácter o naturaleza tienen lugar intercambios y balances inestables que se traducen en procesos de cambio y modificación de las partes implicadas (González, 1987). Por otro lado, los espacios de interfaz suelen asociarse a zonas donde se producen conflictos como resultado de la confluencia de distintos procesos y fuerzas (Hugonie, 2001, cit en Perles & Mérida, 2010). En este sentido, su ocupación por parte de la población suele conllevar la asunción de riesgos de distinta naturaleza (Groupe Frontière, 2004; Sanz, 2007; Perles & Cantarero, 2007).

Bajo esta perspectiva, el espacio de interfaz urbano-forestal resulta ser un ámbito extremadamente complejo y de gran dinamismo donde se producen numerosos procesos ecológicos, económicos y sociales entre el medio urbano y el forestal que dan lugar a cambios rápidos en los usos de suelo. De esta forma, las zonas de interfaz no se circunscriben a un lugar de forma invariable a lo largo del tiempo, sino que evolucionan, se desplazan y sus funciones de intercambio se transforman. Estas variaciones se encuentran muy ligadas al devenir de los sistemas que conforman la interfaz. En este caso, su evolución se asocia principalmente al crecimiento urbano y a las dinámicas experimentadas por las superficies forestales (Hammer et al., 2004; Platt, 2006; Theobald, 2005; Nowak & Walton, 2005).

Como ya se ha indicado, la interfaz urbano-forestal constituye un elemento significativo en ámbitos como la conservación de la naturaleza, la gestión forestal o el desarrollo sostenible. Sin embargo, el desarrollo de este concepto en la actualidad se contextualiza principalmente en el campo de los incendios forestales. En este sentido, la presente investigación enfoca el estudio de los espacios de IUF a través del concepto geográfico de interfaz con el objetivo de definir espacialmente una realidad dinámica y comprender los efectos de las interacciones que se producen entre ambos medios. De esta manera, a partir de una mejor comprensión de la organización del territorio y de las dinámicas espaciales implicadas en su configuración, el concepto de interfaz permite conocer el funcionamiento de estos espacios como territorios de riesgo de incendio forestal.

Una de las primeras definiciones oficiales para los espacios de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales fue establecida por el Departamento de Interior de los Estados Unidos (USDI) en 1995 dentro del Programa Federal para la Gestión de Incendios Forestales (*Federal Wildland Fire Management Policy*). Se refería al espacio de interfaz urbano-forestal como “la línea o zona de contacto donde las estructuras y otros desarrollos humanos coinciden o se mezclan con los combustibles forestales”. A pesar de que esta definición había sido desarrollada en el contexto de la política de incendios forestales, su formulación no recogía ningún matiz relativo al riesgo de incendio. Posteriormente, el Registro Federal matiza su definición mediante el establecimiento de una serie de

criterios que permitían evaluar el riesgo de incendio en las comunidades o asentamientos de población próximos a espacios forestales estatales (*federal lands*) (USDA & USDI, 2001).

En el contexto de los incendios forestales, las definiciones ofrecidas para referirse a los espacios de interfaz urbano-forestal son numerosas aunque, de forma general, hacen alusión al área donde los desarrollos urbanos se encuentran con combustibles forestales potencialmente inflamables (Summerfelt, 2003). Actualmente, bajo el concepto de IUF se incluyen distintas formas de coincidencia entre el uso urbano y forestal como, por ejemplo, los bordes de ciudades o asentamientos de población en contacto con medio forestal, los espacios en los que las edificaciones se mezclan con la vegetación forestal o también las superficies forestales contenidas en un entorno urbano (Alavalapati, 2005). En algunos casos, la propia definición de *interfaz urbano-forestal* reconoce que, debido a la particular configuración de estos espacios a partir de elementos urbanos y forestales, existe un elevado riesgo de incendio forestal que requiere de una protección especial y adaptada a sus características (Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2005)<sup>1</sup>.

Comúnmente, la existencia de espacios de IUF suele estar relacionada con un incremento del riesgo de incendio asociado al territorio en el que se localizan. Por un lado, la presencia de viviendas en medio forestal convierte a los espacios de IUF en ámbitos extremadamente vulnerables a los incendios forestales. El valor de los elementos que se encuentran amenazados es mayor, por lo que, en caso de incendio, las consecuencias son peores. A los habituales impactos sobre las masas forestales hay que sumar los daños en viviendas, actividades, infraestructuras asociadas y, en el peor de los casos, la pérdida de vidas humanas (Scarlett, 2004; Cottrell, 2005). En ocasiones, aunque el fuego no alcance a las estructuras, la presencia de humo ocasiona problemas en la salud de la población y genera situaciones de emergencia de gran complejidad. Además, la recurrencia de incendios forestales en un mismo espacio puede afectar a determinadas actividades económicas, especialmente las relacionadas con el turismo, provocando pérdidas indirectas. Por otro lado, la interfaz urbano-forestal también puede ser el origen de incendios hacia los espacios forestales. Estudios científicos han comprobado que la ocurrencia de igniciones por causas humanas es más elevada en los espacios próximos a zonas de interfaz (Syphard et al., 2007a; Vilar et al., 2008; Martínez et al., 2008).

Determinadas características asociadas a los espacios de IUF acentúan el problema existente en caso de incendio forestal. Por un lado, los componentes que forman parte de los espacios de interfaz urbano-forestal configuran un escenario complejo para la extinción de incendios. La combinación de elementos urbanos y vegetación ornamental en un entorno forestal hace que las características y evolución del fuego no respondan a lo esperado en un incendio forestal clásico o un incendio urbano y, por lo tanto, su comportamiento sea difícil de predecir (Weise & Wotton, 2010). Por otro lado, la presencia de personas y bienes no forestales obliga a, en caso de incendio, priorizar su protección y optar por estrategias de defensa en detrimento de acciones dirigidas a la extinción del incendio forestal (Villalba, 2009). De la misma forma, la presencia de población limita la utilización de determinadas herramientas y técnicas de extinción como puede ser maquinaria pesada o el uso del fuego táctico. En este sentido, una formación especializada de los servicios de extinción en este tipo de situaciones y la adecuada

---

<sup>1</sup> Según el Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, el término de interfaz urbano-forestal se define como “la zona donde se encuentran o mezclan viviendas y otras estructuras antrópicas con vegetación forestal y otros combustibles vegetales, lo que requiere un modelo de protección contra incendios distinto del que se aplica en el terreno forestal”.

coordinación entre las distintas agencias implicadas se plantean como condiciones necesarias para afrontar la extinción de los incendios forestales que amenazan a espacios habitados (DG. Protección Civil y Emergencias, 2007).

A la complejidad de este contexto, se añade el hecho de que la población residente en los espacios de IUF, generalmente, tiene un conocimiento limitado sobre los incendios forestales y una escasa percepción del riesgo que supone vivir en un entorno forestal lo que se traduce en la falta de adopción de comportamientos adecuados para minimizar el riesgo. La situación se agrava cuando la población ha trasladado la absoluta responsabilidad a los poderes públicos y no reconoce su participación en el problema ni las obligaciones que le corresponden como residentes en espacios de IUF. De esta forma, en caso de emergencia, las expectativas de la población se limitan a que las autoridades competentes actúen para resolver la situación, acentuando aún más la presión mediática que rodea estos eventos (Cortner & Gale, 1990; Paveglio et al., 2009).

La consideración de los espacios de IUF en el contexto del riesgo por incendio forestal no se trata de un problema nuevo (Butler, 1976; Davis, 1990). En realidad, la novedad es la percepción de este espacio como un territorio de riesgo sobre el que es necesario actuar. Como consecuencia, la IUF se ha convertido en objetivo central en las políticas forestal y de incendios, e incluso en la política de protección civil, así como tema prioritario de investigación en el ámbito científico (Bradley, 1984).

Las primeras referencias a este problema surgen en Estados Unidos en la década de los sesenta, cuando se reconoce que los incendios forestales son un grave problema para la seguridad de la población y se convierten en un hecho de atención principal por parte de los servicios de extinción estadounidenses. Desde principios de los setenta, también las esferas científicas dan cuenta de la amenaza de los incendios forestales a los espacios de interfaz urbano-forestal y acuñan para este fenómeno el apelativo de *incendios de interfaz* (Wilson, 1962 cit en Weise & Wotton, 2010; Pyne et al., 1996). Sin embargo, no será hasta los años ochenta cuando esta conciencia alcance los ámbitos oficiales y la IUF en el contexto de los incendios forestales tenga relevancia política. En 1987, el concepto de IUF fue formalmente introducido en los documentos presupuestarios del servicio forestal (Sommers, 2008) y, posteriormente, reconocido por los instrumentos políticos para la gestión de incendios forestales como uno de los principales componentes (Federal wildland fire management programme, 1995; National Fire Plan, 2000).

Por lo tanto, en el contexto de los incendios forestales, el concepto de interfaz urbano-forestal o *wildland-urban interface* lleva vigente más de veinte años. Su uso en Estados Unidos se ha ido extendiendo a otros ámbitos regionales de Australia, Canadá y posteriormente Europa, que se encuentran afectados por el mismo problema. En este proceso, el concepto ha experimentado una interesante evolución terminológica en la que ha surgido una amplia variedad de expresiones para referirse a estos espacios (Dwyer & McCaffrey, 2002).

Durante la primera mitad del siglo pasado en Estados Unidos, la expansión de las ciudades fuera de sus límites metropolitanos comienza a manifestar ciertos problemas relacionados con la descentralización de las actividades y estructuras urbanas sobre espacios agrarios. De forma temprana, aparecen trabajos dirigidos a definir y caracterizar la zona de transición entre los usos urbanos y el medio rural, espacio que se dio en llamar *Rural-urban interface* (Wehrwein, 1942; Pryor, 1968). Su posterior utilización en el contexto de los incendios forestales permite un mejor ajuste a la situación existente en determinadas regiones del mundo donde la problemática de incendios en espacios habitados no siempre se produce

en un entorno estrictamente forestal, sino que a menudo el fuego se desarrolla sobre ámbitos agrarios o agroforestales (Vélez, 1991; Fogarty, 1996; Dimitrakopoulos & Papaioannou, 2001).

Por otro lado, la presencia de estructuras y desarrollos humanos en medio forestal también se ha denominado como *Residential-wildland interface*. Se trata de una acepción más amplia que la referida por el término urbano-forestal ya que se refiere a cualquier tipo de edificación con una función residencial, independientemente de que formen parte de una ciudad, tenga características propiamente urbanas o se encuentre en suelo clasificado como uso urbano (Lee, 1984). Por último, de forma reciente, aparece el término *Human-wildland interface* (Viegas, 2009) que pone un mayor énfasis en las personas y su protección respecto a las estructuras edificatorias.

En la actualidad, el término *wildland-urban interface (WUI)* ha sido internacionalmente adoptado para referirse de forma generalizada al espacio donde las edificaciones y otros desarrollos urbanos coinciden con espacios naturales o combustibles vegetales<sup>2</sup>. El abandono del término *forest* como elemento constitutivo de la interfaz por el de *wildland* se produce con el objetivo de adoptar una expresión menos restrictiva y más apropiada para referirse a la realidad existente en muchas regiones del mundo, como es el caso de la Europa Mediterránea. De esta forma, la referencia al medio forestal incluye, además de los bosques (*forest*), otras estructuras forestales (*woodlands*, *grasslands*). En España, este matiz terminológico se traslada a la consideración de los incendios forestales como aquellos que tienen lugar en el monte, sobre superficies forestales arboladas y no arboladas<sup>3</sup>. En este sentido, la *interfaz urbano-forestal* se refiere a la presencia de estructuras en el monte. Aunque a principios de los noventa, se hacía referencia a la *interfaz monte-terreno urbano* como uno de los factores conflictivos en la problemática de los incendios forestales (Vélez, 1991), en la actualidad, ha terminado por prevalecer la expresión *interfaz urbano-forestal* aceptada en su interpretación más amplia del espacio forestal.

En definitiva, la coincidencia entre el medio urbano y forestal queda asimilada, de forma general, bajo el concepto de interfaz urbano-forestal. Sin embargo, la confusión de términos y las variaciones en su definición reflejan las diferencias existentes en los procesos implicados en la génesis de estos espacios y, como resultado, en su manifestación a través de distintas configuraciones. En este sentido, el problema de los incendios de interfaz urbano-forestal también varía, atendiendo a las dinámicas de origen que dan lugar a estos espacios en cada región del mundo (Pyne et al., 1996). En determinados contextos, el problema es producto de la voluntad de introducir vegetación natural en los asentamientos de población o potenciar la presencia de vegetación ornamental en paisajes eminentemente urbanos. En otras ocasiones, el origen se encuentra en la progresión de los desarrollos urbanos sobre espacios rurales. La construcción en entornos agrícolas abandonados que han evolucionado hacia una ocupación con vegetación forestal facilita el acercamiento entre ambos tipos de uso del suelo, generando situaciones de riesgo (Cho & Newman, 2005; Borissova, 2007). Sin embargo, en la mayoría de los casos, la conformación de espacios de IUF se produce a partir de la ocupación del medio forestal por el avance de los desarrollos urbanos que, si se producen sobre espacios con un

<sup>2</sup> De esta forma queda recogido en *The Wildland Fire Management Terminology* de la FAO (actualizada en Julio de 2010) y *The International urban-wildland interface code* (2009).

<sup>3</sup> Según la Ley 43/2003 de Montes y su modificación por la ley 10/2006 se define “incendio forestal” como *el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte* y considera “monte” como *el terreno donde vegetan especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas que no son características de forma exclusiva del cultivo agrícola*.



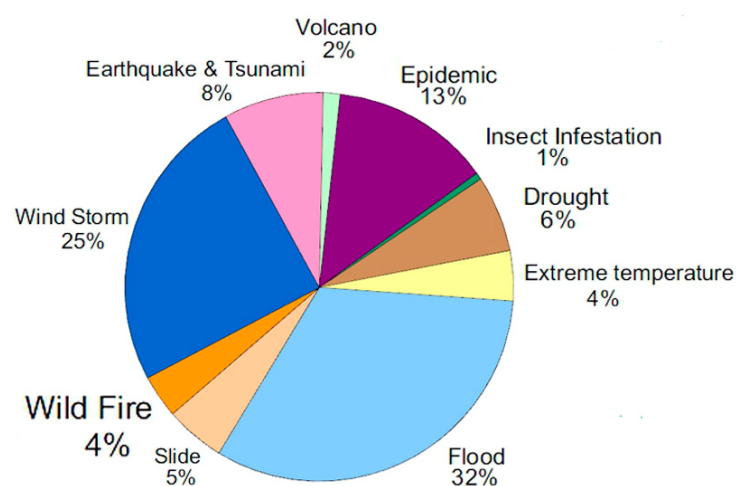
riesgo de incendio elevado, configuran escenarios realmente problemáticos de cara a la gestión de los incendios forestales (Vélez, 2000; Theobald & Romme, 2007).

En este contexto, el tratamiento de los espacios de IUF tiene lugar a través de dos posibles aproximaciones dentro de las que se desarrollan distintas líneas o estrategias de acción. Por un lado, referido a la manera de **afrentar el problema cuando éste ya existe**. En este caso, el objetivo perseguido consiste en evitar o minimizar las consecuencias negativas a través de la adopción de medidas correctoras, generalmente costosas, en espacios de IUF con riesgo de incendio forestal. Normalmente, los esfuerzos están dirigidos a localizar estos espacios y evaluar su situación de riesgo para establecer las medidas preventivas y de autoprotección adecuadas. Por otro lado, en cuanto a la forma de **prevenir la aparición del problema** en espacios donde aún no existe. Bajo esta perspectiva, los esfuerzos se dirigen hacia la regulación de los nuevos desarrollos urbanos y la organización de los usos del suelo implicados en la configuración de nuevos espacios de interfaz para evitar su aparición o, al menos, disminuir su vulnerabilidad. La consideración de las características físicas del territorio y de las construcciones desde el punto de vista de los incendios forestales resulta imprescindible para este fin.

### 1.1.2 Problemática de los incendios forestales con afección a población

De acuerdo a los datos disponibles en EM-DAT<sup>4</sup>, a nivel internacional, la proporción de desastres naturales provocados por incendios forestales no resulta excesivamente elevada en comparación con la incidencia de otros fenómenos catastróficos (Gráfico 1). Sin embargo, en determinadas regiones del mundo los incendios forestales ocasionan importantes daños ecológicos y pérdidas socioeconómicas, llegando a afectar a la salud y vida de las personas (Tabla 1).

**Gráfico 1: Distribución de los desastres ocurridos entre los años 1991 y 2005 por tipo.**



Fuente: EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite catholique de Louvain, Brussels, Belgium.

<sup>4</sup> EM-DAT ([www.emdat.be](http://www.emdat.be)) es una base de datos que recoge información, desde 1900 hasta la actualidad sobre la ocurrencia y consecuencias negativas de los desastres (naturales y tecnológicos) a nivel mundial. Su mantenimiento está a cargo del *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*.

Los umbrales para que un evento sea considerado como desastre y se contabilice en la base de datos EM-DAT debe cumplir al menos una de estas condiciones: a) 10 o más muertes; b) 100 o más personas afectadas; c) requerimiento de asistencia internacional; d) declaración de estado de emergencia. En el caso de los incendios forestales, debido a la magnitud de los eventos, estos datos pueden estar subestimados.

**Tabla 1: Cuantificación de los impactos negativos como consecuencia de incendios forestales entre 1911-2010.**

	Muertes	Personas afectadas	Daños (000 US\$)
<b>África</b>	274	31.615	440.000
<b>América (Norte y Sur)</b>	1.517	1.227.871	21.384.900
<b>Asia</b>	756	3.275.845	11.633.500
<b>Europa</b>	569	1.294.996	12.818.811
<b>Oceanía</b>	496	97.140	2.622.844

Fuente: EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database, Université catholique de Louvain, Brussels, Belgium.

La ocupación de entornos forestales por la urbanización ha supuesto un aumento de las fuentes de ignición, bien de forma accidental o intencionada, y un incremento en la exposición de la población a los incendios forestales. En este sentido, la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal se relaciona con un aumento del riesgo de incendios forestales con consecuencias potencialmente catastróficas (Davis, 1990; Chen & McAneney, 2004; Collins, 2005; Xanthopoulos et al., 2009; FAO, 2007; Viegas et al., 2009). Durante las últimas décadas, la proliferación de incendios forestales con afección a espacios habitados ha ocasionado importantes pérdidas en distintas partes del mundo. Los incendios ocurridos durante el año 2003 en el sur de California dejaron más de 3.500 viviendas destruidas (Zicherman, 2004); el episodio de incendios del año 2009 en Victoria (Australia), denominado *Black Saturday*, resultó en un total de 173 personas muertas y más de 2.000 casas afectadas (Victorian Bushfires Royal Commission, 2010). Aunque en menor medida, Canadá (British Columbia, 2003) y los países del sur de Europa (Portugal 2003 y 2005, España 2006 y 2009, Grecia 2007) también están sufriendo incendios forestales con pérdida de vidas humanas e importantes daños a edificaciones que reflejan la gravedad de los incendios forestales cuando tienen lugar en las proximidades de los asentamientos de población (Cleaves, 2001; Viegas et al, 2009; Mutch et al., 2010).

Este tipo de incendios, considerado como específico de determinadas regiones del Mundo (California, Australia), está creando una gran preocupación en los países del sur de Europa donde los incendios de interfaz son un problema cuya presencia se hace patente en cada nueva época de verano con la destrucción de casas y víctimas humanas. En los últimos años, los incendios forestales en esta región han tenido consecuencias dramáticas con la pérdida de vidas (Tabla 2), entre la población civil y personal implicado en la extinción, e importantes daños a infraestructuras<sup>5</sup>. *La Declaración de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales (2007)*<sup>6</sup> identifica la expansión de la interfaz urbano-forestal y la creciente vulnerabilidad de las poblaciones rurales ante la mayor ocurrencia de grandes incendios como un asunto prioritario en la región mediterránea.

<sup>5</sup> En cuanto a los daños ocasionados en edificaciones y otras infraestructuras, su cuantificación todavía resulta bastante compleja y no se dispone de datos exactos (EEA, 2010).

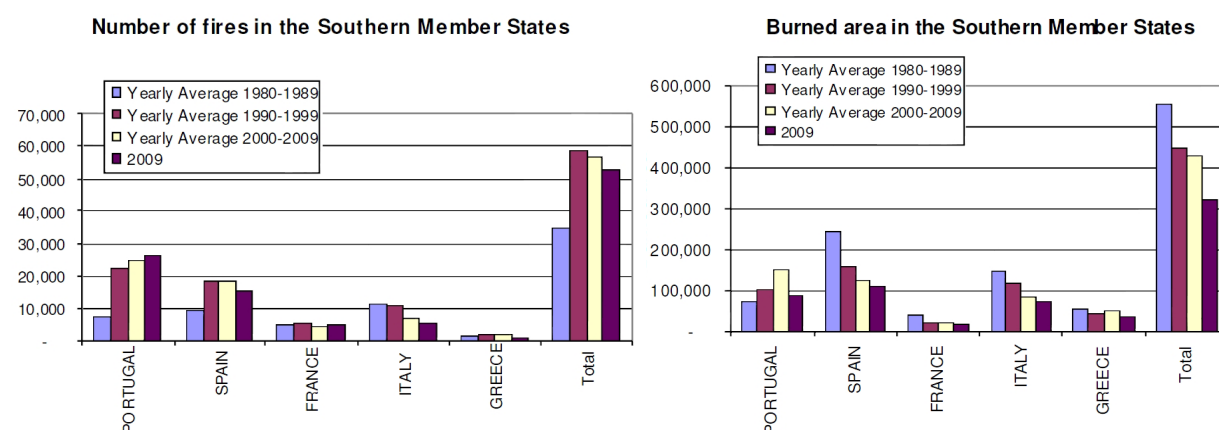
<sup>6</sup> [http://www.wildfire07.es/doc/docFinales/DECLARACION\\_DE\\_LA\\_CONFERENCIA.pdf](http://www.wildfire07.es/doc/docFinales/DECLARACION_DE_LA_CONFERENCIA.pdf)

**Tabla 2: Numero de víctimas por incendios forestales en los Estados Miembros del sur de Europa.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Portugal	3	1	4	21	2	18	11	6	3	7
Spain	6	0		9	5	17		1		12
France	9	4		10	2	6			0	0
Italy	2	3	5	7	2	3	1	23	3	4
Greece	10	4	0	1	2	0		80		0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>110</b>	<b>6</b>	<b>23</b>

Fuente: EFFIS en EEA, 2010.

Junto con la presencia de población en entornos forestales, el régimen de incendios característico de cada región es un factor importante en la ocurrencia de episodios catastróficos. De los más de 70.000 incendios forestales que ocurren cada año en Europa, la región Mediterránea concentra el 70% de los siniestros y el 85% de la superficie afectada por el fuego. En concreto, la incidencia de incendios forestales en España (número de eventos y superficie afectada) es una de las más elevadas del grupo de países que conforman el llamado “Club del Fuego”(Portugal, España, Francia, Italia y Grecia) (Gráfico 2).

**Gráfico 2: Número de incendios forestales y superficie afectada en los países del Sur de Europa durante las últimas cuatro décadas.**

Fuente: European Commission, 2010.

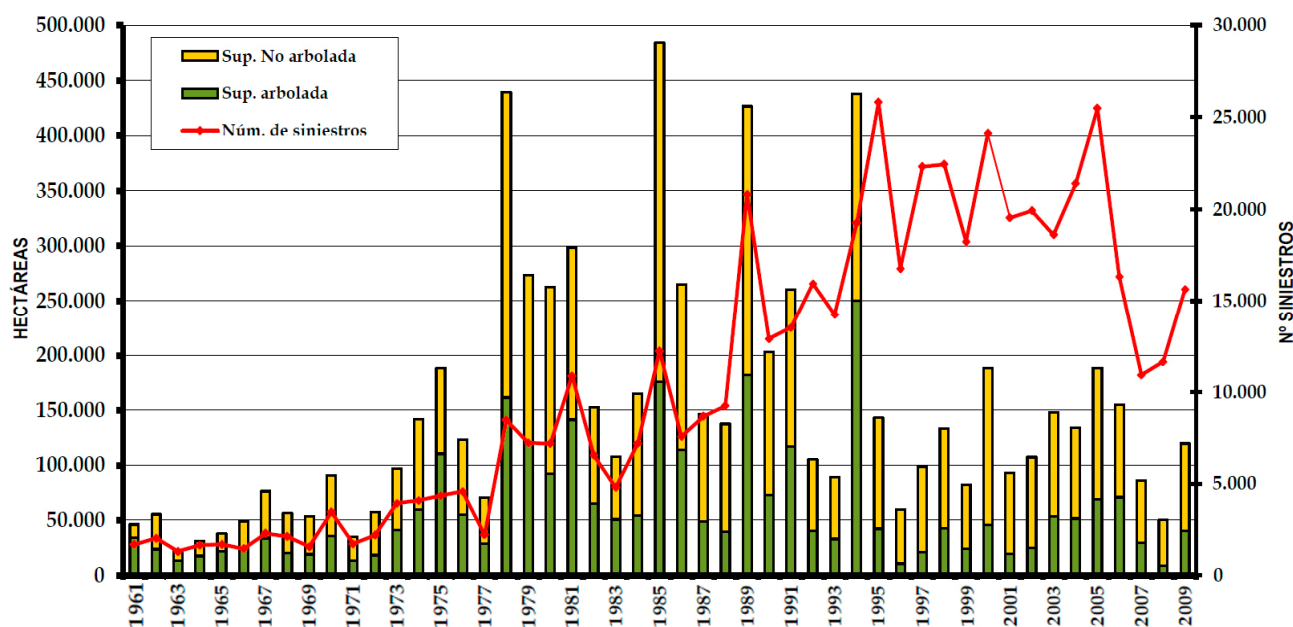
La gran mayoría de incendios se caracterizan por ser eventos de pequeñas dimensiones, tan sólo el 2,6% son considerados Gran Incendio Forestal (GIF). Sin embargo, la mayor proporción de daños tiene lugar durante este tipo de episodios, cuyas características extremas de intensidad y velocidad de propagación superan la capacidad de los medios de extinción, afectando a grandes extensiones superficiales<sup>7</sup> y llegando a amenazar a asentamientos de población (San Miguel & Camia, 2009; EEA, 2010). Durante los últimos 30 años, los países de sur de Europa contabilizaron un total de 2.816 incendios superiores a las 500 hectáreas y la mayoría de ellos tuvieron lugar en la península ibérica: 1.037 en España y 1.064 en Portugal (Camia & Amatulli, 2009).

En España, los incendios forestales son un fenómeno recurrente de naturaleza estacional que cada año se manifiesta de forma especialmente virulenta en época estival. Los datos proporcionados por la

<sup>7</sup> En la región mediterránea, durante el período 1980-2006, los grandes incendios forestales fueron los responsables de entre el 75% y el 80 % de la superficie afectada por incendios de media anual (San Miguel & Camia, 2009).

*Estadística General de Incendios Forestales* para nuestro país muestran una tendencia general hacia el aumento del número de incendios forestales frente a una ligera disminución de la superficie afectada, pudiéndose destacar determinados años especialmente malos en que se alcanzan valores máximos para ambos parámetros<sup>8</sup> (Gráfico 3).

**Gráfico 3: Evolución de la incidencia de incendios forestales (número de siniestros y superficie afectada) durante el período 1961-2009.**



Fuente: Informes anuales del área de defensa contra incendios forestales (MARM).

El mantenimiento o incremento del número de siniestros indica que la problemática que da origen a los incendios forestales continúa activa, originando cada vez más igniciones que dan lugar a incendio. Por otro lado, la reducción de la superficie afectada podría ser reflejo del gran esfuerzo que, en forma de recursos materiales, humanos y de presupuesto, se está realizando por parte de las administraciones públicas en el ámbito de la extinción (Díaz-Delgado et al, 2004). De esta forma, una mayor eficacia en el control y extinción de incendios forestales mantiene la superficie ardida en valores relativamente bajos aunque el número de igniciones aumente. De hecho, el 63% de los siniestros suelen extinguirse con una superficie afectada inferior a 1 hectárea<sup>9</sup>.

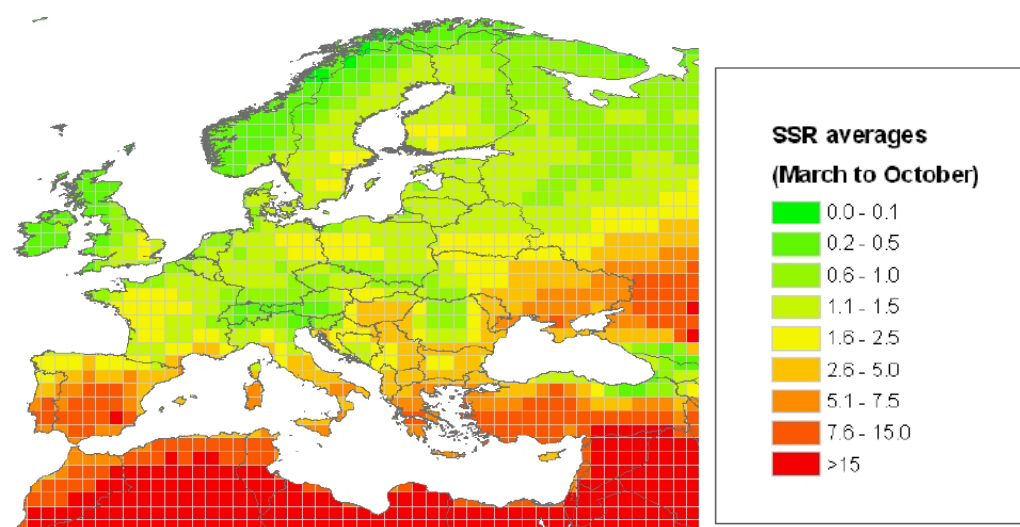
En determinados años, el número de incendios y la superficie afectada resultan extraordinariamente elevados. Generalmente, coincide con años de condiciones meteorológicas extremas que han favorecido la ignición de incendios y su propagación, dando lugar a una mayor ocurrencia de grandes incendios forestales (GIF). Durante el período 1970- 2008, aunque tan sólo el 0,37% de los incendios superaron las 500 hectáreas, el 38,48% de la superficie total afectada, el 26,62 % de los heridos y el 51,41 % de los fallecidos fueron consecuencia de grandes incendios (Enríquez, 2010).

<sup>8</sup> Los datos correspondientes a los primeros años de la estadística deben ser tomados con precaución a la hora de analizar la evolución seguida por los incendios forestales, el considerable aumento que reflejan puede deberse a una mejora en las técnicas de recogida de datos más que a la evolución real del fenómeno de estudio.

<sup>9</sup> Publicaciones anuales sobre incendios forestales en España del Área de Defensa Contra Incendios Forestales, MARM: <http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/defensa-contra-incendios-forestales/estadisticas-de-incendios-forestales/default.aspx>

Las condiciones climáticas que caracterizan a la región mediterránea con veranos largos, secos y de altas temperaturas, influyen en el estado de la vegetación forestal y en la facilidad para que se produzca un incendio, además de facilitar la mayor o menor propagación del fuego. Con respecto a otras regiones, la meteorología determina de manera importante el peligro de incendios forestales en el contexto Euro-mediterráneo (Figura 1). De hecho, los episodios de grandes incendios ocurridos en los últimos años en el sur de Europa se desencadenaron bajo condiciones meteorológicas extremas, en presencia de olas de calor y condiciones de máxima sequedad (Piñol et al., 1998; Mérida, 2000; Viegas et al., 2006).

**Figura 1: Distribución del peligro de incendios forestales a partir de índices meteorológicos diarios para el periodo 1958-2006.**



Nota: SSR (Seasonal Severity Rating) es uno de los índices más empleados en los métodos para la valoración del peligro de incendios. Fuente: Camia et al., 2008.

No obstante, la relación entre la meteorología y la ocurrencia de incendios forestales se encuentra muy condicionada por la causa origen del incendio. En el caso de la región mediterránea, el 95% de los incendios forestales son originados por causas humanas, por lo que hay que tener en cuenta la capacidad del hombre para producir incendios, aun cuando el peligro ligado a las condiciones meteorológicas no sea elevado (FAO, 2007). Las causas de inicio de incendios en las que el hombre participa son muy numerosas e incluyen negligencias, accidentes o causas intencionadas. En concreto, se ha demostrado la existencia de una relación positiva entre la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal y la distribución de los incendios en distintos contextos territoriales, lo que confirma a la presencia de viviendas en medio forestal como un factor importante en el riesgo de incendio forestal (Syphard et al., 2007b; Modugno et al., 2008; Lampin-Maillet, 2009; Romero-Calcerrada et al., 2010; Vilar del Hoyo et al., 2010).

Por otro lado, la estructura de los paisajes se encuentra muy relacionada con la incidencia de incendios forestales (Mermoz et al., 2005; Viedma et al., 2009). En concreto, la organización espacial de las cubiertas del suelo y las características de la vegetación forestal tienen una gran influencia en la ocurrencia de incendios y en su capacidad de propagación (Weir et al., 2000; Cardille & Ventura, 2001; Díaz-Delgado et al., 2004). De forma que la homogeneización de los paisajes a través de la densificación y continuidad de los combustibles forestales generalmente implica una mayor peligrosidad frente a los incendios (Turner & Romme, 1994; Moreira et al., 2008).

En los paisajes culturales, como es el caso de la región mediterránea, la relación entre los regímenes de incendios y los patrones del paisaje se encuentra muy determinada por la acción humana. El uso intensivo del territorio por parte del hombre desde hace miles de años ha ido conformando los paisajes actuales; en este sentido, ciertos cambios en las actividades y el uso del suelo tienen el potencial de modificar la magnitud y frecuencia de los incendios forestales (Peña et al., 2007; Millington et al., 2008). Durante las últimas décadas del siglo XX, la acción conjunta de determinados procesos políticos, socioeconómicos, tecnológicos y naturales ha dado lugar a importantes cambios en los usos y la cobertura del suelo que han tenido como consecuencia un aumento en la frecuencia y severidad de los incendios forestales, especialmente, en los países del norte de la Cuenca Mediterránea (Bürgi et al., 2004; San Miguel & Camia, 2009; Vélez, 2009).

Uno de los principales factores inductores ha sido la despoblación del medio rural que, junto con determinadas políticas europeas, ha favorecido el cese de las actividades agrarias y la forestación de zonas marginales y poco productivas. De esta forma, el abandono de los aprovechamientos agrícolas y pastos ha potenciado la evolución de la vegetación natural con la consiguiente homogeneización y acumulación de combustibles<sup>10</sup> (Moreira et al., 2001; Sluiter & de Jong, 2007; Serra et al., 2008). De forma complementaria, determinadas orientaciones en las políticas de gestión forestal han ido en detrimento de los usos productivos del monte frente a una mayor conservación de la naturaleza y el paisaje. Como resultado de esta evolución en las prioridades de la política forestal, se ha experimentado un cambio desde la ejecución de repoblaciones monoespecíficas con especies orientadas a la producción, en ocasiones de alta inflamabilidad, y el aprovechamiento de distintos productos forestales (leña, resina, carbón) hacia una disminución de la gestión con fines productivos por falta de rentabilidad. Como consecuencia, se produce una falta de mantenimiento de las estructuras forestales generando formaciones de elevada peligrosidad. A esta situación se une el fomento de la función recreativa del monte que, en gran medida, ha potenciado el acercamiento de una población eminentemente urbana desconocedora de la problemática forestal (Vélez, 2009).

El aumento de la peligrosidad de los paisajes en la Europa Mediterránea tiene lugar en un contexto en el que el uso del fuego como herramienta para la gestión del territorio se encuentra profundamente arraigado entre una población rural cada vez más envejecida, incrementando así el riesgo de incendios forestales. De hecho, en el caso de España, el 60% de los incendios ocurridos entre 1991-2005 tienen origen en actividades rurales, siendo el empleo del fuego para la quema de restos vegetales y la regeneración de pastos la principal causa de ignición de incendios (Vélez, 2010).

De forma paralela, ciertos cambios demográficos, mejoras en los transportes y variaciones en las preferencias de la sociedad, entre otros aspectos económicos, han potenciado la dispersión de los usos urbanos en el territorio y, de forma específica, en los espacios forestales (Johnson, 2001; Antrop, 2004; EEA, 2006). El crecimiento de las superficies de interfaz urbano-forestal sobre espacios con una peligrosidad frente a incendios cada vez mayor potencia la configuración de escenarios de riesgo y la probabilidad de consecuencias catastróficas para la población.

---

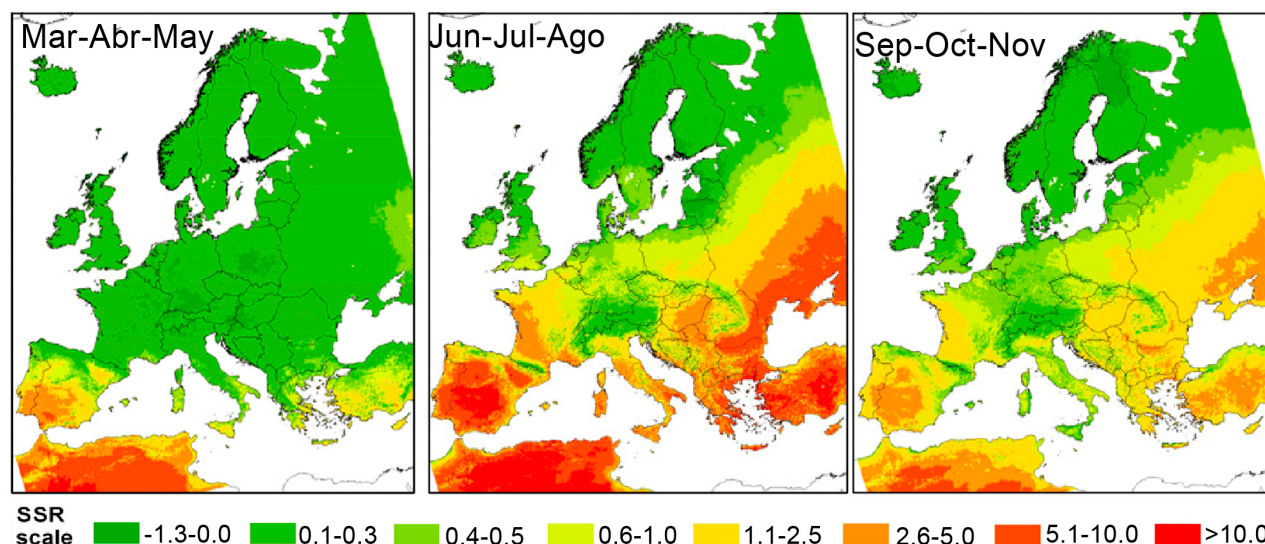
<sup>10</sup> En otras regiones del mundo, las causas del aumento en la peligrosidad de las estructuras forestales son distintas. En Estados Unidos, por ejemplo, la política de exclusión total de incendios que desde principios del siglo XX estuvo dirigida a eliminar absolutamente cualquier incendio, reduciendo al mínimo posible la superficie afectada, ha favorecido la acumulación de combustibles llegando a provocar importantes alteraciones en el régimen de incendios (Pausas & Keeley, 2009).



En definitiva, la influencia humana en la incidencia de incendios forestales y sus características tienen una importancia fundamental en las distintas fases de la gestión de incendios forestales (antes, durante, después). Por un lado, a través de su participación de forma directa o indirecta en la ignición de incendios. Por otro lado, en cuanto a su capacidad para modificar la composición y configuración de la cubierta del suelo creando estructuras de mayor peligro. Además, el hombre puede intervenir en la evolución de los incendios forestales a través de su control y extinción. Por último, también, interviene como sujeto que sufre las principales consecuencias de los mismos (Martínez et al., 2008; Calef et al., 2008; Millington et al., 2008; Leone et al., 2009).

Junto con las dinámicas de ocupación del suelo mencionadas, el cambio climático es otro de los factores que previsiblemente va a incrementar la gravedad de los incendios forestales y su afección a espacios habitados (Flannigan et al., 2005; Bassi & Kettunen, 2008). Según las proyecciones realizadas para el período 2070-2100 (Figura 2), determinadas regiones del sur de Europa, y de forma especial la Península Ibérica, experimentarán un crecimiento superficial de las zonas de riesgo y una ampliación del período de alto riesgo de incendio (Camia et al., 2008; Lavallo et al., 2009)

**Figura 2: Promedio de variación del SSR entre las observaciones para el período 1961-1990 y las proyecciones obtenidas para 2070-2100.**



Fuente: Camia et al., 2008

De forma generalizada, se prevé un incremento de las temperaturas medias, especialmente durante los meses de verano, una reducción significativa de las precipitaciones y una mayor amplitud y frecuencia de anomalías térmicas que alterará la ocurrencia de eventos climáticos extremos (Parry et al., 2007). En particular, las tendencias del clima futuro en España (Moreno, 2005) indican que a lo largo de este siglo la temperatura media aumentará aproximadamente 0,4 °C/década en invierno y entre 0,6-0,7 °C/década durante los meses de verano y habrá una disminución de las precipitaciones aunque serán más intensas y concentradas en períodos concretos. En respuesta a estos cambios en las condiciones climáticas, la vegetación sufrirá variaciones en su estructura y composición que tenderán a aumentar su peligrosidad frente al fuego.

Como consecuencia, uno de los principales impactos del cambio climático en nuestro país será el incremento del riesgo de incendios forestales<sup>11</sup>. Principalmente, esto se verá traducido en un aumento de fenómenos climáticos extremos que, junto con la acción de determinadas dinámicas relacionadas con la acumulación de combustibles y el aumento de la inflamabilidad de los sistemas forestales, supondrá un incremento en la frecuencia y magnitud de incendios forestales así como en su duración. La multiplicidad y coincidencia de incendios de gran intensidad provocará que los servicios de lucha contra incendios tengan dificultades para abordar su extinción, pudiendo alcanzar con mayor frecuencia situaciones en las que su capacidad de acción se vea superada (Moreno, 2007). La gravedad de esta situación es máxima cuando sucede en un contexto donde además coincide la presencia de población.

La reacción desde Europa ante la constatación de las implicaciones del cambio climático sobre el medio natural y los sectores socio-económicos se dirige principalmente a promover el establecimiento de estrategias de adaptación (EEA, 2005; COM (2009) 147)<sup>12</sup>. En España, las opciones adaptativas se orientan principalmente a las políticas de prevención y lucha contra incendios pero, además, incorporan la necesidad de implicar a otras políticas relacionadas con la conservación de la naturaleza o la ordenación del territorio. Los aspectos más destacados se refieren a la incorporación del fuego en los sistemas de gestión y el fomento de la utilización de biomasa con fines energéticos, la aplicación de avances tecnológicos en los sistemas de vigilancia y detección de incendio para acortar los tiempos de respuesta y, de forma especial, la gestión del riesgo de incendios forestales en zonas residenciales, haciendo hincapié en la capacidad de los instrumentos normativos y de planificación disponibles para introducir las adaptaciones necesarias (Moreno, 2005; Rigolot, 2009; Vélez, 2009).

La cada vez mayor extensión de las superficies de interfaz urbano-forestal y el incremento de la peligrosidad de los sistemas forestales están convirtiendo a los incendios forestales en verdaderas emergencias de protección civil. Desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad, se ha advertido un cambio importante en los tipos de incendios forestales que ha sido traducido en su clasificación a partir de distintas *Generaciones de Incendios Forestales* (Rifá & Castellnou, 2007). Desde incendios que afectaban a superficies más o menos amplias (1ª y 2ª Generación), la intensidad y velocidad de propagación ha ido aumentando hasta dar lugar a incendios cuyo comportamiento y características extremas superan la capacidad de extinción, pudiendo con facilidad llegar a amenazar a viviendas (3ª Generación o *Gran Incendio Forestal*). Los incendios de interfaz o 4ª Generación, además de afectar a desarrollos edificatorios, tienen la peculiaridad de poder propagar en su interior a partir de combustibles no forestales (viviendas, vegetación ornamental), creando situaciones de emergencia de gran complejidad. Recientemente, se habla de una nueva era de incendios caracterizada por los *Mega Incendios Forestales* o de 5ª Generación en donde la simultaneidad de incendios fuera de capacidad de

---

<sup>11</sup> En estas proyecciones no es posible valorar la evolución que seguirá la participación del hombre como causa principal de incendios. Determinados cambios en la sociedad y en la tecnología podrían reducir o elevar el riesgo de incendio asociado a causas humanas en el futuro. En este sentido, únicamente cabe prever que ante una acción humana que produzca una ignición, la probabilidad de desencadenar un incendio aumentará debido a una mayor peligrosidad basada en factores meteorológicos (Keeton et al. , 2007; Carvalho et al., 2011).

<sup>12</sup> En el contexto de los incendios forestales, el Libro Verde sobre protección de los bosques e información forestal en la Unión Europea COM (2009) 147, centra el papel de la UE en reforzar las iniciativas de los Estados Miembros sobre la gestión y protección de los bosques a través del establecimiento de principios generales, la provisión de directrices políticas y la implementación de mecanismos para la adaptación de las políticas nacionales de los Estados Miembros al cambio climático.



extinción, afectando a escenarios de interfaz urbano-forestal requiere nuevas estrategias de gestión basadas en la cooperación e intercambio de conocimientos (Castellnou & Miralles, 2009).

La problemática de los incendios forestales con afección a población en nuestro país se encuentra en continuo cambio, configurando un fenómeno dinámico de gran complejidad por la implicación de diversos factores de naturaleza ambiental, socioeconómica y política, que demanda una gestión integrada del problema a partir de un enfoque intersectorial. Adicionalmente, las implicaciones que tendrán los efectos potenciales del cambio climático sobre los incendios forestales hacen esperar un agravamiento de la problemática ligada a los incendios de interfaz.

## 1.2 Marco teórico sobre el análisis de los riesgos

Los riesgos, de forma general, han adquirido un papel central en el modelo de sociedad contemporánea. A mediados de los años ochenta, el sociólogo alemán Ulrich Beck (1998) en su libro “La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad” advierte sobre una serie de cambios económicos, sociales y culturales que afectarían notablemente a la seguridad de las nuevas generaciones. Esta situación llevó a acuñar el término *sociedad del riesgo* para describir la fase de desarrollo de la sociedad moderna en la que, como resultado del crecimiento industrial, los riesgos políticos, ecológicos e individuales se convierten en predominantes (Moral & Pita, 2002). Al mismo tiempo, el desarrollo y la modernización de la sociedad no es capaz de impedir que la inseguridad, la vulnerabilidad y la incertidumbre frente al riesgo sea cada vez mayor, alimentando así una desconfianza creciente hacia las instituciones encargadas (González, 2006). De esta forma, además de estar a merced de riesgos cada vez mayores, la sociedad actual percibe la impotencia por parte de los estados para combatir las situaciones de riesgo. Al respecto, Nogué & Romero (2006) afirman que “nunca habíamos estado tan seguros y, a la vez, nunca habíamos empezado a estar tan inseguros”.

A nivel mundial, los grandes desastres están generalmente ligados a la actuación de fenómenos naturales, entendiendo como tal los eventos que causan una mayor mortandad. Aunque el número de víctimas causadas por desastres naturales es menos importante en términos cuantitativos que las ocasionadas por peligros tecnológicos o con origen en acciones humanas, los peligros naturales suelen producir un mayor número de muertes por evento generando un gran impacto en la conciencia de la sociedad. Por otro lado, los desastres naturales producen serias pérdidas económicas y problemas a gobiernos y entidades aseguradoras. En concreto, los países desarrollados tienen mayores pérdidas económicas totales debido al valor de los bienes expuestos, en comparación, los países subdesarrollados son más vulnerables económicamente y el impacto de los desastres naturales suele ser muy superior, pudiendo afectar a sus economías durante varios años (Ayala-Carcedo & González, 2006).

En concreto, el interés por los espacios de interfaz urbano-forestal se relaciona directamente con su consideración como territorios de riesgo en donde un sector de la población se encuentra amenazado por los incendios forestales. Previamente a su estudio, resulta conveniente introducir unas cuestiones básicas sobre la teoría del riesgo que permitan conocer las bases conceptuales y paradigmas sobre los que se ha desarrollado el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal y su afección por los incendios forestales. En las siguientes secciones se hará referencia a ciertos aspectos relacionados con la historia, evolución, conceptos y teorías del riesgo con el objeto de contextualizar el trabajo realizado.

### **1.2.1 Contribuciones de la Geografía al análisis de los riesgos naturales**

La ocurrencia de catástrofes naturales no es nada nuevo en la historia de la humanidad. Sin embargo, la interpretación de los peligros y desastres ha experimentado cambios importantes a lo largo del tiempo. En el pasado, la ocurrencia de desastres se aceptaba casi como “actos Divinos” o, en cierto modo, accidentes inevitables que nada tenían que ver con el uso que el hombre hace de la Tierra. En este contexto, el *riesgo* se entendía como el conjunto de elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él; otorgando así, una falsa voluntariedad al medio ambiente (Burton & Kates, 1964).

En respuesta a estos planteamientos, se hicieron importantes esfuerzos en los campos de investigación científica y en el desarrollo de las ingenierías modernas aplicadas al medio ambiente para limitar los efectos dañinos de los peligros naturales. Esta orientación tecnocrática o como se dio en llamar *paradigma de la ingeniería* (*Engineering paradigm*) planteaba un enfoque de la gestión de los riesgos basado en la aplicación de medidas técnicas y el diseño de estructuras para controlar los efectos de determinados procesos físicos (Smith & Petley, 2009). De esta manera, la investigación de los riesgos naturales estaba enormemente condicionada al estudio de los fenómenos físicos y a cómo la tecnología podía afrontarlos (Bankoff et al., 2004 cit en Ribas & Saurí, 2006).

Hacia mediados del siglo pasado en Estados Unidos, surge una nueva orientación a partir de los trabajos realizados por un grupo de geógrafos de la Escuela de Chicago (G. White, R. Kates y I. Burton) que podría ser considerada como el origen de la “Geografía de los Riesgos”. La principal aportación de este *paradigma conductual* (*Behavioural paradigm*) es la introducción de una visión social que considera la intervención tanto de factores físicos como factores humanos en la generación de los riesgos. De esta manera, se reconoce la capacidad de la sociedad para agravar la peligrosidad de ciertos procesos naturales mediante la realización de determinadas actividades incompatibles con el medio en el que se encuentra (Olcina, 2008).

El foco de atención deja de ser la catástrofe como suceso aislado que, de forma esporádica, puede afectar a la sociedad para evolucionar hacia una concepción del riesgo como parte inherente de la sociedad y de su relación con el medio ambiente (Thywissen, 2006). Se considera que los peligros naturales siempre están presentes y lo que crea la accidentalidad es el hombre; en este sentido, la manifestación del peligro natural en forma de catástrofe es en realidad la plasmación territorial de una actuación humana inadecuada (Calvo, 2001).

De esta forma, junto al estudio de los rasgos de la naturaleza y los trabajos sobre causas físicas y efectos de los peligros naturales que habían centrado todos los esfuerzos hasta ese momento, se reconoce la necesidad de integrar otros aspectos ligados a las sociedades y su influencia en el proceso que desencadena el desastre. Se potencia el análisis de las intervenciones del hombre en el espacio geográfico y las aportaciones sobre causas socio-territoriales como factores agravantes del riesgo (Olcina & Ayala-Carcedo, 2002). Por otro lado, se advierte del reduccionismo que implica abordar la gestión del riesgo únicamente a través de la aplicación de tecnología con el objetivo de poder controlar los parámetros físicos del fenómeno<sup>13</sup>. De hecho, junto al aumento de los conocimientos científicos

---

<sup>13</sup> En la publicación del estudio *Changes in Urban Occupance of Flood Plains* (1975), G. White y su equipo investigador demuestran empíricamente a partir del análisis en los cambios de la ocupación humana que, a pesar

sobre procesos naturales y las mejoras tecnológicas para combatir los peligros también se aprecia una tendencia hacia mayores niveles de daño (Calvo, 1982).

El enfoque geográfico impulsado por la escuela de Chicago, que interpreta el análisis de los riesgos como una aproximación social al mundo natural, se extiende durante la década de los ochenta y noventa a otros tipos de riesgo y ámbitos geográficos con nuevas incorporaciones que dan lugar a enfoques alternativos. Así surge el *Paradigma del Desarrollo (Development paradigm)* (Smith & Petley, 2009) o también denominado enfoque de la *Economía Política* (Ribas & Saurí, 2006). Las experiencias catastróficas sufridas en los países menos desarrollados, donde los desastres naturales tienen impactos inusualmente severos, impulsan la búsqueda de las causas raíz de los desastres<sup>14</sup>. El estudio del nexo entre el subdesarrollo y la ocurrencia de desastres identifica una relación de dependencia entre el impacto de los peligros naturales y las condiciones socioeconómicas, políticas y ambientales que definen a una sociedad. De esta forma, determinadas características asociadas a una comunidad condicionan su capacidad para hacer frente a la ocurrencia de un fenómeno extremo y, por lo tanto, van a determinar el grado de desastre.

En este contexto, el concepto de “vulnerabilidad” aparece como un elemento clave que acerca las distintas perspectivas establecidas en torno al análisis de los riesgos. Hace referencia a las condiciones de todo tipo (económicas, sociales, territoriales, políticas, ambientales, etc) que provocan un aumento de pérdidas a raíz de la manifestación de un fenómeno natural adverso (Kasperson et al., 2001 cit en Ribas & Saurí, 2006). De esta forma, el estudio detallado de la peligrosidad natural a través del análisis físico de los procesos de riesgo se completa con la valoración de la vulnerabilidad que llevan implícita dichos peligros. Las distintas dimensiones que constituyen el concepto de vulnerabilidad han derivado en diversas interpretaciones para referirse a ésta. Las aportaciones de la Geografía en este sentido han sido de gran interés para potenciar la integración del elemento humano en el contexto del análisis de los riesgos a través de la vulnerabilidad (cf. 2.2.2).

En la actualidad, está totalmente aceptado que los peligros naturales y los desastres no pueden ser completamente entendidos ni explicados desde un solo punto de vista, ya sea desde las ciencias físicas o ciencias sociales. Sobre esta base teórica, desde finales del siglo XX y principios del XXI, se descubre la necesidad de abordar su estudio desde un nuevo enfoque que reconozca que los riesgos naturales se encuentran relacionados con los procesos de cambio global. Esta aproximación holística integra el tratamiento de los riesgos en la idea de la existencia de sistemas cuya dinámica global se basa en las interacciones que se establecen entre sus distintos componentes. El denominado *paradigma de la Complejidad (Complexity paradigm)* parte de la premisa de que existe un gran número de elementos (sociales o naturales) que se encuentran interaccionando en una enorme variedad de formas distintas y cualquier cambio en alguno de sus elementos tiene potencial para afectar al resto. Este enfoque centra la atención en el estudio de las interacciones más que en los propios componentes. Su aplicación a la teoría de los riesgos interpreta que los desastres naturales y su evolución son el resultado de las relaciones que tienen lugar dentro del sistema social, entre los elementos implicados en el propio fenómeno natural y, además, las interacciones que se producen entre las dimensiones, social y natural (Smith & Petley, 2009). El desarrollo de esta teoría no es todavía completo y se sigue avanzando desde

---

del ambicioso programa federal de obras hidráulicas para la prevención y control de las inundaciones, las pérdidas ocasionadas por esta causa habían aumentado.

<sup>14</sup> Entendiendo *desastre* como la materialización de un determinado peligro mediante resultados catastróficos.

diversas disciplinas en su aplicación al análisis de los riesgos. En concreto, este enfoque global del riesgo comienza a ser acomodado al estudio de ciertos peligros naturales que pueden verse afectados como consecuencia de variaciones relacionadas con el cambio climático.

Por otro lado, la dinámica transfronteriza de los nuevos riesgos hace que los peligros sean difíciles de manejar, así como el control de las consecuencias que puedan llegar a desencadenar. En este sentido, los pilares básicos que sustentaban la teoría de la *sociedad del riesgo* a principios de los noventa se reafirman y mantienen en el siglo XXI, a la vez que se refuerza su carácter global, haciendo referencia a la “sociedad del riesgo global” (Beck, 2002).

### **1.2.2 Definiciones, cambios metodológicos y evolución en las políticas para la reducción del riesgo**

La evolución seguida por la consideración de los riesgos naturales durante el último siglo ha tenido como resultado cambios conceptuales y metodológicos importantes en el análisis de los riesgos naturales. Durante las últimas décadas, se han realizado grandes esfuerzos por precisar el significado exacto de los términos empleados en el análisis de los procesos de riesgo. Sin embargo, este empeño ha derivado en una multitud de glosarios de términos que, en parte, se han adaptado a las especificidades de las disciplinas desde las que se formulan.

La existencia de un gran número de definiciones para explicar un mismo concepto termina por generar un uso inconsistente y confuso del término que puede llegar a dificultar su comprensión. Por este motivo, la *Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de Naciones Unidas* insiste en la necesidad de contar con definiciones básicas para promover el común entendimiento sobre este tema entre la población, las autoridades y profesionales. Al respecto, los trabajos más recientes reconocen la imposibilidad de armonizar conceptos en base a definiciones precisas. Al contrario, apuestan por crear un marco conceptual que recoja las características de los términos clave de tal forma que las definiciones sean lo suficientemente amplias y flexibles para que puedan ser aplicables en distintos sectores, disciplinas y escalas en las que se maneja la gestión del riesgo (Thywissen, 2006).

Las definiciones que se manejan en la actualidad son resultado de las adaptaciones experimentadas a partir de la evolución seguida por la concepción del riesgo. Durante mucho tiempo, la ocurrencia de catástrofes estuvo directamente asociada al fenómeno natural entendido como peligro, provocando errores en la equiparación del *riesgo* al *peligro*. Sin embargo, el peligro es la posible ocurrencia de un evento con potencialidad de causar daños<sup>15</sup>; en este sentido, se convierte en una amenaza a la que se asocia una cierta probabilidad y no en el evento o catástrofe en sí. De esta forma, la principal diferencia entre el término *riesgo* y *catástrofe* se refiere a la “posibilidad”; mientras que el riesgo revela un sentido de probabilidad, la catástrofe es el efecto o la materialización de un fenómeno extremo sobre un territorio.

Habitualmente, el *riesgo* es considerado como un fenómeno mixto que recoge la interconexión entre un evento físico extremo y las consecuencias para la población potencialmente afectada<sup>16</sup> y se expresa

---

<sup>15</sup> “A threatening event or the probability of occurrence of a potentially damaging phenomenon” (Agencia Europea de Medio Ambiente [En línea]: <http://glossary.eea.europa.eu/terminology>).

<sup>16</sup> The combination of the probability of an event and its negative consequences” (UNISDR, 2009 [En línea]: [www.unisdr.org](http://www.unisdr.org)).

a través de la ecuación:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Frente a esta interpretación del riesgo basada en el peligro como causa principal, existe el convencimiento de que las sociedades humanas tienen un papel decisivo en el desarrollo y consecuencias de los procesos de riesgo. Bajo esta perspectiva, el riesgo recoge la combinación entre la probabilidad de que tenga lugar un determinado *peligro* con unas ciertas características de intensidad, magnitud y duración, y la *vulnerabilidad* asociada a la población, estructuras, actividades económicas y medio ambiente, referido a un lugar y un momento concretos. Más allá de simplemente expresar la posibilidad de daños, el *riesgo* considera los contextos sociales y las causas subyacentes (UNISDR, 2004).

Respecto al término *vulnerabilidad*, la complejidad del concepto y su utilización por distintas disciplinas (economía, antropología, psicología, ingeniería) hace que tenga interpretaciones muy distintas (Adger, 2006). Sólo teniendo en cuenta su consideración en el campo de los riesgos naturales, las definiciones para referirse a *vulnerabilidad* abarcan desde las más simples como “estar en el lugar y momento equivocados y no estar preparados para afrontar la situación” (Badia et al., 2002 & 2010) hasta otras más complejas que se refieren a “las características de una comunidad en términos de su capacidad para anticipar, afrontar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro natural” (Blaikie et al., 1994 cit en Smith & Petley, 2009; Wisner et al., 2004) o sobre “determinadas condiciones establecidas a partir de factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de un determinado peligro” (UNISDR, 2004).

La vulnerabilidad tiene un enfoque marcadamente antropocéntrico, centrándose en gran medida en factores propiamente humanos al ser sus daños los que revisten mayor gravedad. No obstante, el concepto de vulnerabilidad no es exclusivo de los sistemas sociales y puede ser aplicado a cualquier sistema que interacciona con su entorno, en particular el sistema humano, el sistema natural o el sistema socio-ecológico conformado por elementos humanos y biofísicos (Gallopín, 2003). En este sentido existen trabajos que manejan el concepto de vulnerabilidad para referirse a las pérdidas o daños que un determinado evento produce en la conservación de la naturaleza (Wilson et al., 2005).

Veyret & Reghezza (2005) hacen un interesante recorrido por la evolución que ha seguido el término y la manera en que han ido variando determinados procedimientos para su valoración. En un primer momento, la aproximación de las Ciencias Aplicadas centra los esfuerzos en estimar cuantitativamente el deterioro potencial de los elementos expuestos a un peligro. De forma bastante técnica, se trata de medir el grado de pérdidas como resultado de un fenómeno potencialmente dañino. Las pérdidas o daños se expresan en valores absolutos (número de víctimas, muertos...) o en porcentaje de pérdidas, siendo una aproximación a la vulnerabilidad que resulta de gran interés para las aseguradoras.

Bajo esta perspectiva, la denominada *vulnerabilidad física* está determinada por la naturaleza del peligro (tipo de evento, magnitud, duración, zona de afección, etc), la posibilidad de que se materialice (probabilidad de ocurrencia) y la fragilidad de los elementos a los impactos. En este sentido, el concepto de *exposición* configura un aspecto central de la vulnerabilidad. La localización geográfica de los elementos respecto a la fuente de peligro ejerce influencia sobre los daños potenciales que como consecuencia puedan producirse. Junto con la proximidad al foco de peligro, existen otras características físicas del entorno que matizan el grado de vulnerabilidad, otorgándole un valor espacial que le permite ser representada cartográficamente.

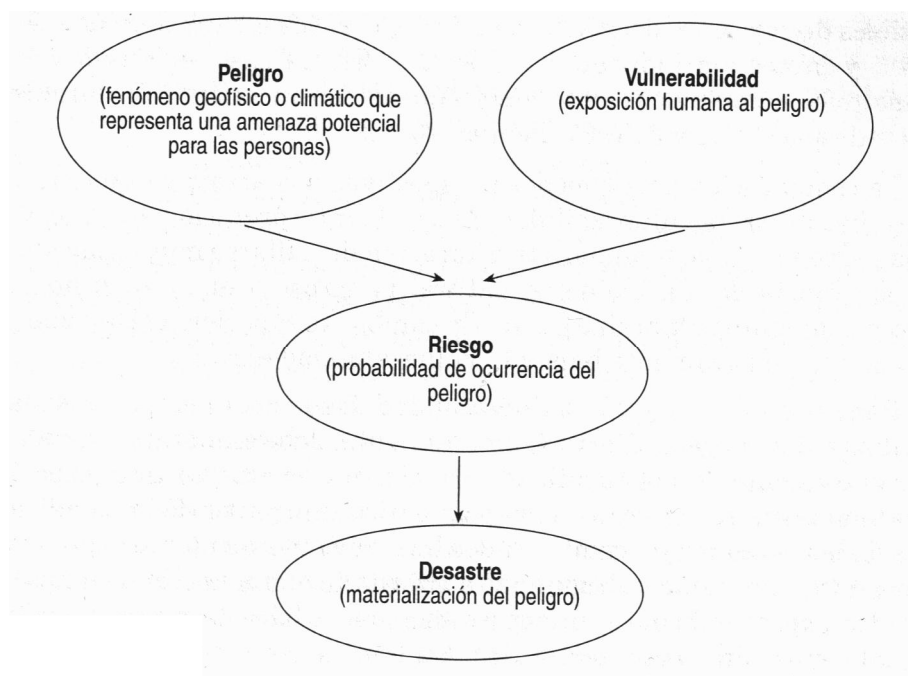
De forma paralela, las ciencias sociales, y de forma notable la Geografía, se centran en determinar las condiciones en que se produce el daño y la capacidad de respuesta del elemento amenazado,

otorgando un importante impulso a las relaciones sociedad-medio. Desde esta perspectiva, la *vulnerabilidad social* está determinada por factores de carácter económico, de cohesión social, relativos al marco jurídico y político, el nivel cultural, educativo y los rasgos psicológicos de la sociedad afectada (Calvo 1997; Cutter et al., 2003; Smith & Petley, 2009).

De esta forma, la vulnerabilidad se considera una característica inherente al territorio (sociedad y entorno espacial) que siempre está presente independientemente de que se produzca un evento de carácter extraordinario. De hecho, la materialización de una catástrofe es consecuencia de las disfuncionalidades de la sociedad y el desastre es la manera en que se manifiesta (Veyret & Reguezza, 2006). En este contexto cobran relevancia dos nuevos conceptos que componen la vulnerabilidad: la *resistencia* (*capacity of response*), entendida como la capacidad de afrontar un evento extremo, depende de las condiciones del sistema para moderar las consecuencias; la *resiliencia* (*sensitivity*) se refiere a la capacidad para absorber y recuperarse de los impactos en función del grado de preparación (Gallopín, 2006; Adger, 2006).

En términos similares, Ribas & Saurí (2006) se refieren a la evolución del concepto de vulnerabilidad y los cambios que, como consecuencia, se han producido en la forma de integrar los componentes *peligro* y *vulnerabilidad* en la ecuación del riesgo. En un enfoque convencional (Figura 3), la vulnerabilidad viene definida por el fenómeno natural y no por las cuestiones humanas o sociales. De esta forma, se parte de la incidencia de un fenómeno concreto y, en función de éste, se determinan las condiciones de exposición de la sociedad a la que afecta. Además, la vulnerabilidad se considera algo constante que va a depender de los parámetros que adopte el peligro, cuando en realidad los factores que conforman la dimensión social y los que determinan las características territoriales son procesos que se encuentran en constante cambio, haciendo variar la vulnerabilidad asociada.

**Figura 3: La vulnerabilidad según el enfoque convencional.**

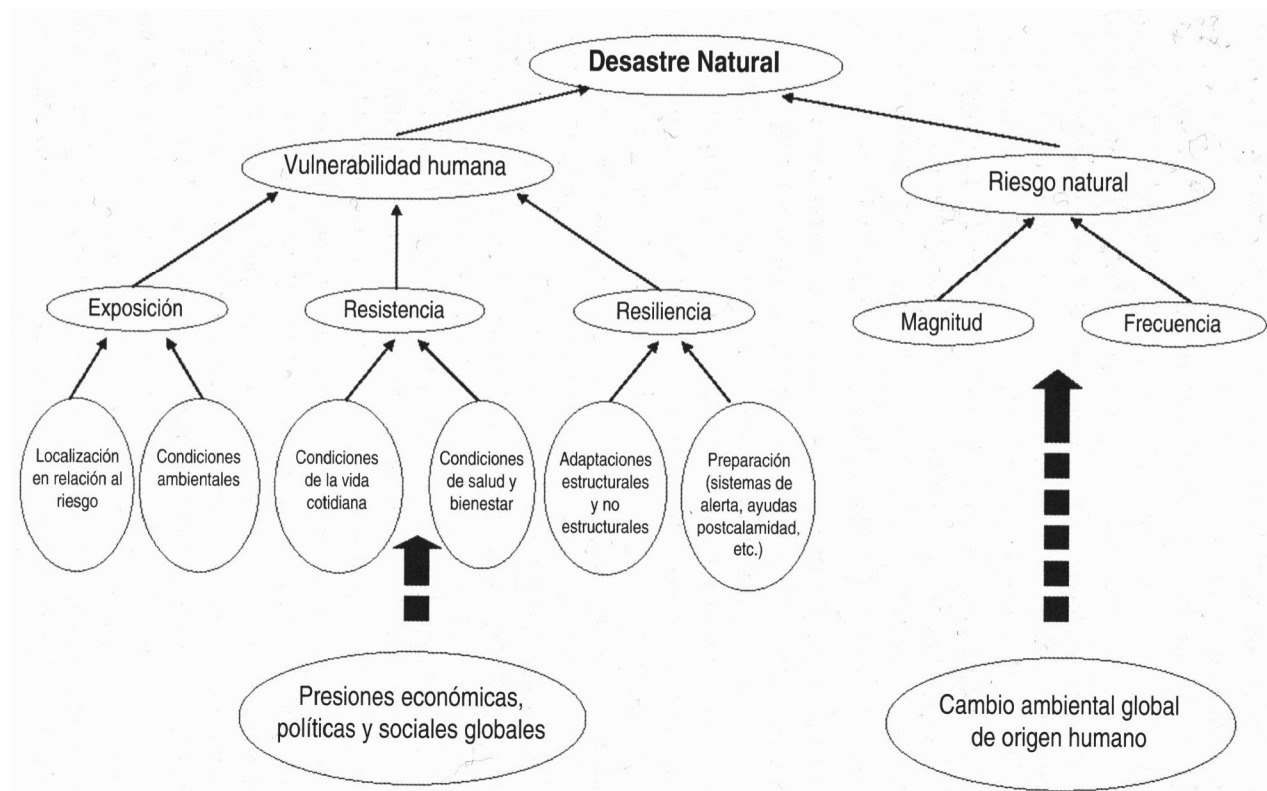


Fuente: Ribas & Saurí, 2006.

En un enfoque alternativo se ofrece una visión más integrada de los desastres naturales que incorpora las carencias identificadas y responde a la evolución seguida por el concepto de vulnerabilidad (Figura

4). Por un lado, aborda la vulnerabilidad considerando que se trata de un elemento dinámico y que por tanto puede variar en función de cambios en la *exposición* física al fenómeno, así como la *resistencia* y la *resiliencia* del sistema humano frente al peligro. Por otro lado, la integración del fenómeno natural en la ecuación no es tan determinante en la materialización del desastre pues depende en gran medida de la vulnerabilidad.

**Figura 4: Enfoque de la vulnerabilidad de acuerdo a una visión integrada de los desastres naturales.**



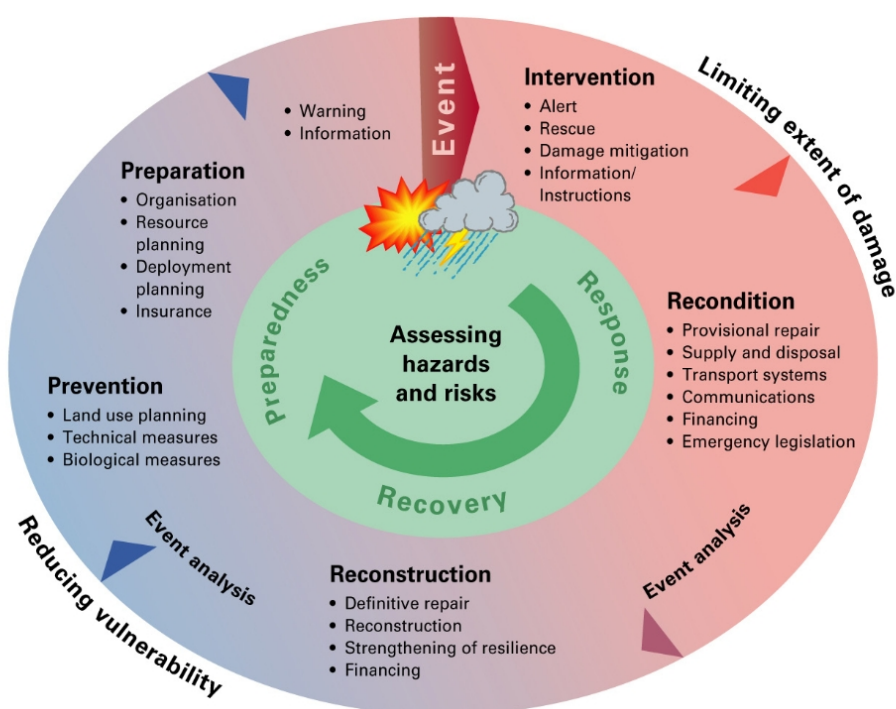
Fuente: Ribas & Saurí, 2006. Adaptación de Pelling, 2003.

Conforme ha evolucionado la consideración de los riesgos, las políticas para la gestión y reducción de desastres han experimentado cambios interesantes. La consideración convencional de la catástrofe como un fenómeno físico de carácter meramente accidental tuvo mucho que ver en el hecho que, en un primer momento, los esfuerzos se centraran en la dotación de medios para defenderse cuando la crisis se presenta en lugar de prevenir situaciones catastróficas. En ese contexto, el concepto de mitigación del riesgo se encuentra asociado directamente al manejo y administración de la situación de emergencia (Gray 1998 cit en Calvo, 2001).

La experiencia adquirida durante el “Decenio internacional para la reducción de los desastres naturales (1990-1999)” ha impulsado la aplicación de un cambio importante en la gestión de los desastres. De la simple respuesta ante los desastres se ha pasado a la reducción de los mismos a través de una gestión integrada del riesgo que incluye: la preparación para afrontar el riesgo, la respuesta una vez que se materializa el peligro y la recuperación tras el desastre (EEA, 2010).

Bajo esta perspectiva, la prevención y preparación (*preparedness*) ante el riesgo adopta un papel preponderante en cualquier estrategia para la mitigación de desastres (COM (2009)82)<sup>17</sup>. Su consideración se asienta en tres cuestiones clave: (i) *qué* va a suceder o la predicción del tipo de peligros; (ii) *dónde* va a ocurrir, en relación a la predicción espacial o localización del peligro; (iii) *cuándo* se producirá, haciendo referencia a la predicción temporal de la ocurrencia del peligro. De esta forma, el análisis de los riesgos (*Risk assessment*) constituye un elemento central en la gestión integrada del riesgo y dirige las distintas etapas del ciclo, tal y como muestra la Figura 5. El principal objetivo del análisis del riesgo debe ser su reducción. Para ello, se tienen en cuenta los factores que participan (peligrosidad, vulnerabilidad, exposición) y se evalúa el grado de riesgo asociado para, a partir de los resultados obtenidos, proceder a la valoración de las distintas estrategias y medidas disponibles, tanto estructurales como no estructurales, para alcanzar una reducción del riesgo de desastre (Ayala-Carcedo & González, 2006).

**Figura 5: Ciclo de la gestión integrada del riesgo.**



Fuente: EEA, 2010

Las contribuciones teórico-descriptivas sobre el concepto de riesgo, sus procesos y sus efectos se han visto complementadas con la aparición de aportaciones prácticas. La aprobación de normativa que obliga a la inclusión del riesgo en la documentación necesaria para procesos de planificación espacial, proyectos de infraestructuras o evaluaciones de impacto ambiental ha tenido como resultado el empleo del análisis de riesgos en toda una serie de trabajos (Olcina, 2010). De esta forma, ha sido posible comprobar la aplicabilidad de un gran número de aproximaciones en las que se teorizaba sobre el riesgo y su análisis, identificando los procesos más eficaces para la reducción de la vulnerabilidad.

Durante las últimas décadas, la consideración del papel esencial que juega la acción humana, no sólo en el desarrollo tecnológico y diseño de soluciones físicas, sino también en la adecuada distribución sobre

<sup>17</sup> COM(2009) 82 final “Un enfoque comunitario para la prevención de catástrofes naturales y de origen humano”.



el territorio de asentamientos humanos e infraestructuras, ha tenido un papel esencial en la prevención de acontecimientos catastróficos. La ordenación y gestión del territorio ofrece el marco idóneo para procurar un desarrollo acorde con la ocurrencia de potenciales peligros naturales asociados a un determinado espacio e incluso con su reducción. De esta forma, la ordenación del territorio ha facilitado la incorporación práctica del análisis de los riesgos a la realidad (Burby, 1998; Olcina, 2006).

### **1.2.3 El riesgo de incendio forestal y la consideración de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo**

Los incendios forestales son riesgos de origen complejo donde la frontera entre su consideración como riesgo de origen natural y riesgo inducido por el hombre es muy difusa<sup>18</sup> (Calvo 2001). La mayor parte de la literatura revisada sobre este tema se refiere a los incendios forestales como riesgos naturales, en el contexto más amplio de los riesgos ambientales<sup>19</sup>, teniendo como base tres rasgos principales. Por un lado, aunque en general tienen un carácter inducido por el hombre, en determinados contextos, su origen puede ser natural, como resultado de otras catástrofes naturales o de igniciones por rayo. Por otro lado, su desarrollo como peligro generalmente se produce en espacios naturales, concretamente, superficies forestales. No obstante, en ocasiones, su afección a zonas habitadas se produce propagando sobre espacios urbanos. En este sentido, aunque sus impactos principalmente tienen efectos sobre el medio ambiente (vegetación, suelo, biodiversidad), pueden además afectar al hombre (Kates, 1978 cit en Smith & Petley, 2009)<sup>20</sup>.

Retomando la aproximación teórica sobre el análisis de los riesgos planteada en el apartado anterior, a continuación se desarrollan estos conceptos en relación al riesgo concreto de los incendios forestales. En este contexto, el peligro de incendio forestal se refiere a la probabilidad de que tenga lugar un siniestro con una determinada intensidad (Blanchi et al., 2002 cit en Lampin-Maillet, 2009). La componente de *peligro* ha tenido un papel central en la gestión del riesgo de incendios forestales como una herramienta clave en la toma de decisiones. Por un lado, ante la imposibilidad de abarcar todo el territorio por igual, la información sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento en un lugar y momento determinado permite fijar periodos de riesgo y establecer zonas de gestión prioritarias. Por otro lado, a partir del conocimiento de los datos sobre intensidad y evolución más probable del siniestro es posible adaptar las estrategias de prevención y extinción a las características del posible fenómeno (Vélez, 2000; Badia-Perpinyà & Pallares-Barbera, 2006).

Habitualmente, el estudio del peligro de incendios forestales ha otorgado un peso muy importante a las variables físicas —topografía (elevación, pendiente, orientación), combustibles (inflamabilidad de las

---

<sup>18</sup> En algunas clasificaciones los riesgos se tipifican en función de criterios relacionados con el origen de los procesos que generan el peligro. De esta forma, puede tratarse de amenazas de origen natural (peligros naturales) o inducidas por el hombre (peligros tecnológicos). Recientemente, se reconoce la imposibilidad de hablar de riesgos puramente naturales y se opta por referirse a *riesgos ambientales* o híbridos.

<sup>19</sup> Frente a la consideración de *peligro natural* y *peligro antrópico* surge un tercer tipo, el *peligro ambiental*, para referirse a eventos que tienen causas combinadas, es decir, naturales y/o debido a acciones humanas (Aneas, 2000).

<sup>20</sup> “Wildfires are classified as natural hazards when this term captures the potential threat posed to man or nature by events that originate in and are transmitted by the natural or built environment” (Los incendios forestales se clasifican como riesgos naturales cuando este término se refiere a la amenaza potencial para el hombre o la naturaleza debido a eventos que se originan en, y son transmitidos por el ambiente natural o artificial).

especies, distribución espacial, estructura de las formaciones), meteorología (temperatura, humedad, viento); sin embargo, de forma paralela a la evolución seguida por la teoría de los riesgos, los parámetros relacionados con la población han ido cobrando cada vez mayor importancia (Mercer & Prestemon, 2005; Napoleone & Jappiot, 2006; Martínez et al., 2008; Vilar et al., 2010; Romero-Calcerrada et al., 2010).

La acción humana tiene la capacidad de alterar el equilibrio en el que los incendios forestales eran considerados como un proceso natural y, mediante la modificación de determinados rasgos, convertirlos en un factor de riesgo. La participación de las características de la sociedad en los factores que interaccionan en el riesgo ha llegado a convertir a los incendios forestales en un indicador de las diferencias socioeconómicas y del grado de desarrollo entre las distintas zonas de la Cuenca Mediterránea. De esta forma, los países al norte de la Cuenca (Europa) registran un mayor número de incendios y superficies más extensas afectadas por el fuego frente a los situados al sur (África) que cuentan con un mayor grado de ruralidad y mantenimiento de las actividades tradicionales y donde el régimen de incendios es distinto (Vélez, 2008).

Respecto al otro componente del riesgo, la *vulnerabilidad* suele estar referida a los daños ambientales y socioeconómicos que pueden producirse como consecuencia de un incendio. En general, las consecuencias de los incendios forestales suelen afectar a las masas forestales en forma de daños a los ecosistemas, pérdidas de productos y servicios ambientales; sin embargo, cada vez más, los impactos negativos de los incendios forestales exceden el ámbito exclusivo del sector forestal para afectar otros campos con una implicación más directa en la sociedad, como por ejemplo, la protección civil (Bachmann & Allowër, 2001; González & Pukkala, 2007).

El grado de daño a la vegetación forestal, el suelo, la fauna y la afección de viviendas, infraestructuras, actividades y, en el peor de los casos, vidas humanas está en función de las características del incendio (intensidad y duración), del grado de exposición de los elementos vulnerables y de la capacidad del sistema natural-social para mitigar los efectos negativos (Blanchi et al., 2002; Marzano et al., 2006).

La cuantificación de los daños ha sido la forma más habitual para valorar la vulnerabilidad de un sistema a los incendios forestales. Sin embargo, una de las principales carencias identificadas al respecto se refiere a la disponibilidad de herramientas adecuadas que permitan cuantificar económicamente el total de las pérdidas ocasionadas por los incendios forestales, incluyendo los daños a bienes intangibles y servicios ambientales a los que no es posible atribuir de forma directa un precio en el mercado<sup>21</sup> (Mavsar et al., 2010). En cuanto a los daños ocasionados en edificaciones y otras infraestructuras, su cuantificación económica todavía resulta bastante compleja y no se dispone de datos precisos al respecto (EEA, 2010). Por otro lado, también hay que añadir el dinero que se invierte en la gestión de incendios forestales a través de la adopción de medidas de prevención y extinción<sup>22</sup>

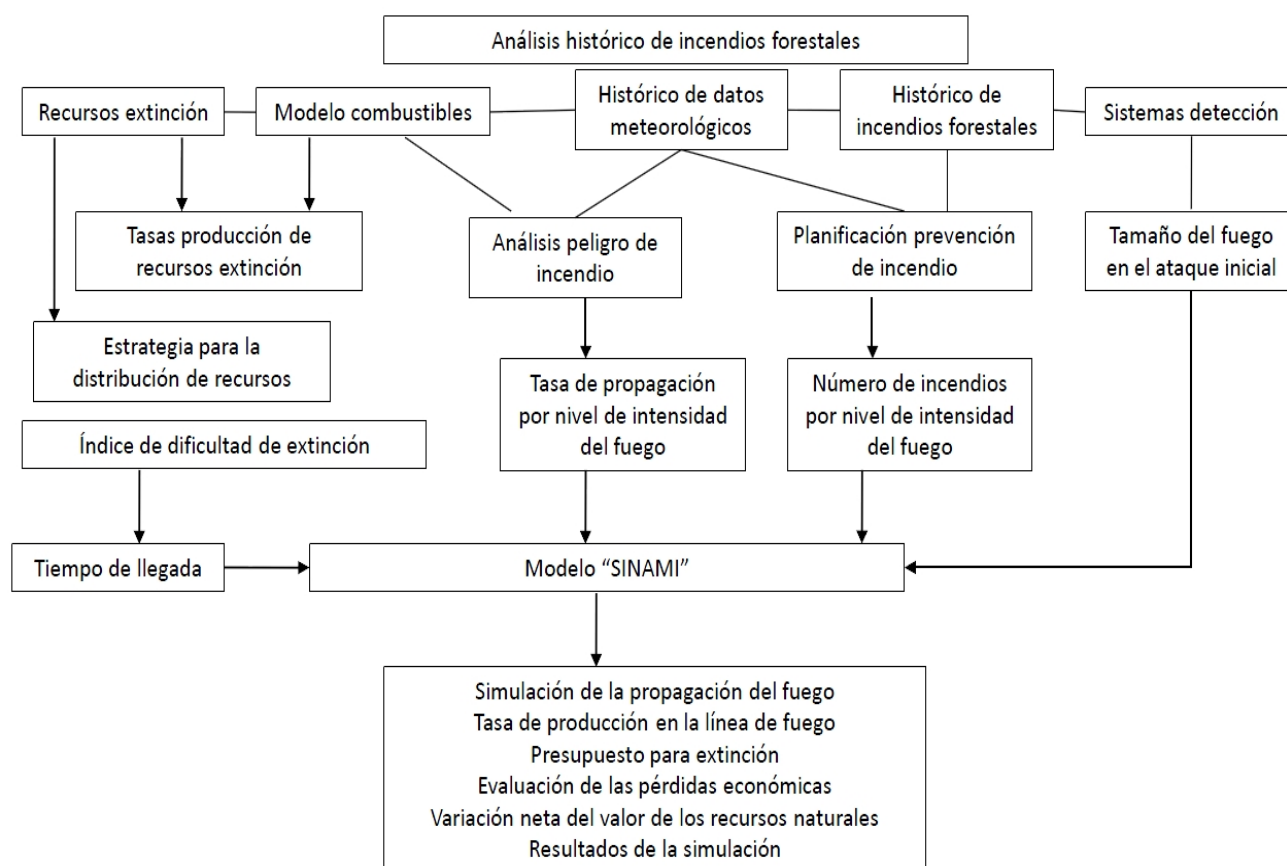
---

<sup>21</sup> Tan sólo durante el año 2007 se vieron afectadas, en el conjunto del territorio Europeo, un total de 29.387 hectáreas incluidas en la Red Natura 2000, correspondiendo más del 57% de esta superficie a nuestro país (San Miguel et al., 2008). Respecto a las pérdidas de productos primarios y beneficios ambientales, se han llegado a superar, en años especialmente malos, los 400 millones de euros en beneficios directos y hasta 1.000 millones de euros en los totales (Informe del decenio 1995-2005 del Área de Defensa contra incendios forestales del MARM).

<sup>22</sup> En España, el gobierno central, sin contar con el dinero invertido por las administraciones autonómicas, ha destinado en torno a los 50 millones de euros de media anual durante la última década. La distribución de esta inversión se ha distribuido principalmente hacia acciones relacionadas con la extinción (65%) frente a las

(Biot & Mavsar, 2009). En este sentido, se tiene constancia de algunos trabajos en Canadá, Estados Unidos y, recientemente, España, que están dirigidos a integrar el análisis económico junto con el análisis del riesgo en la gestión de incendios forestales (Figura 6) (Rodríguez & González, 2010).

**Figura 6: Estructura del sistema para la evaluación económica de incendios forestales (SINAMI).**



Fuente: Rodríguez & González, 2010.

Frente al enfoque convencional, en el que la vulnerabilidad quedaba referida a una representación de los daños y pérdidas a causa de un incendio forestal, su consideración como una característica del territorio ha favorecido el desarrollo de interesantes aproximaciones a su evaluación. Bajo esta perspectiva, la valoración de la vulnerabilidad se desarrolla de una forma integrada teniendo en cuenta las características potenciales del incendio, la capacidad para gestionar la emergencia y el valor del territorio (natural, cultural y socioeconómico) (Galiana & Karlsson, 2010; Aragonese & Rábade, 2008). Sin embargo, todavía existen importantes carencias en la consideración de la vulnerabilidad social en comparación con el amplio desarrollo de los aspectos biofísicos con influencia en la vulnerabilidad de la población al riesgo de incendios forestales (Collins, 2005).

Actualmente, la concepción del riesgo de incendio forestal se asume como un fenómeno territorial. Desde este enfoque, los impactos que se producen son consecuencia de las interrelaciones espaciales y temporales entre los distintos elementos y factores que componen el territorio, sean estos de carácter natural o humano (Perles & Cantanero, 2007). En concreto, el desarrollo del riesgo de incendio forestal se produce en el contexto de un territorio dominado por la acción del hombre donde éste tiene una

---

actuaciones dirigidas a la prevención (35%), al igual que ocurre en la mayoría de los países de la Europa Meridional (Moreno, 2005; Herrero et al., 2009)

gran capacidad de intervención tanto para evitar la ocurrencia de incendio como para minimizar las consecuencias (Prestemon et al., 2002).

Uno de los aspectos de la territorialización del riesgo se refiere a cómo el riesgo es percibido por la población y, en consecuencia, de qué manera la sociedad hace uso del espacio. En este sentido, durante las últimas décadas, el fenómeno de la urbanización ha originado nuevos aspectos en las relaciones entre el monte y el fuego. La expansión de actividades y estructuras en áreas forestales ha influido de forma importante en el riesgo de incendio forestal, incrementado enormemente el número de siniestros y las pérdidas asociadas (Smith & Petley, 2009).

Una adecuada distribución de los asentamientos humanos e infraestructuras sobre el territorio es esencial en la prevención de acontecimientos catastróficos (Calvo, 2001; Olcina, 2006). De hecho, en la declaración de la Conferencia Regional Mediterránea para la Reducción de Desastres Naturales (1999) se reconoce a nivel internacional que la ordenación territorial y de los usos del suelo ha de formar parte de las políticas públicas de prevención y mitigación de los desastres naturales. De esta forma, mediante la ordenación de los usos urbanos de un determinado espacio es posible agravar o mitigar el riesgo de incendio forestal.

Desde el punto de vista económico y de la sostenibilidad, la gestión del territorio se presenta como una de las soluciones más eficientes para reducir el riesgo asociado a los incendios forestales; sin embargo, la aprobación de normativa adecuada para tal fin es reciente y todavía escasa, siendo su correcta aplicación uno de los principales obstáculos (Agudo, 2010). Otra dificultad a afrontar se refiere a la falta de percepción del riesgo de incendio forestal por parte de la sociedad. Este hecho se traduce en una incapacidad para planificar teniendo una visión conjunta del territorio que considere los diferentes usos y los haga compatibles para reducir el riesgo asociado (Badía & Mira, 2007).

Un segundo aspecto de la territorialización del riesgo se relaciona con su circunscripción física en el territorio y, como consecuencia, la necesidad de entrelazar los distintos componentes del riesgo hacia la configuración de unidades espaciales. Al respecto, la Geografía de los Riesgos realiza una importante aportación a través del concepto de *región-riesgo*. Esta nueva denominación en el análisis del riesgo fue propuesta por Calvo García-Tornel (2001) y, de forma posterior, ampliamente retomada por Olcina (2010) dentro de la temática del riesgo por inundación y la planificación territorial. De esta forma, el riesgo ha pasado de constituir la probabilidad de ocurrencia de un determinado peligro en un espacio concreto, a tener una plasmación territorial como resultado de ciertas actuaciones humanas inadecuadas a las características del espacio que ocupan. Desde esta perspectiva geográfica es posible identificar lugares que poseen una identidad propia desde el punto de vista del riesgo. Los denominados como *territorios de riesgo* son espacios cuya característica geográfica principal es la manifestación de los aspectos físicos y sociales del riesgo asociados a un determinado peligro o conjunto de peligros.

Aunque existe consenso sobre la necesidad de entrelazar los componentes del riesgo hacia la configuración de unidades espaciales o territorios de riesgo, su delimitación práctica es compleja. Esta tarea ha sido abordada principalmente de dos formas. Por un lado, mediante la superposición de factores de peligrosidad y vulnerabilidad para, posteriormente, deducir unidades homogéneas de riesgo. Con este fin, la aplicación de los SIG ha contribuido enormemente a la realización de este tipo de análisis, en los que presenta las regiones de riesgo se conforman a partir de una composición de límites físicos y artificiales con una escasa identidad territorial. Por otro lado, se propone la selección de una

unidad espacial homogénea inicial a partir de la cual analizar los distintos factores de riesgo vinculados al contexto territorial en el que se encuentran. Esta opción se encuentra menos desarrollada en el ámbito de la aplicación debido a la dificultad de identificar unidades territoriales que presenten un comportamiento homogéneo frente al riesgo y diferenciar en su interior los distintos factores que participan en el riesgo (Perles & Mérida, 2010).

La consideración de la “región-riesgo” o territorio de riesgo como unidad de espacial para el análisis de los riesgos naturales tiene una gran utilidad en la aplicación de soluciones para la gestión del riesgo. Sin embargo, más allá de plantear el estudio del lugar de riesgo y su contexto de manera individualizada, la Geografía aspira a la caracterización de patrones y dinámicas territoriales comunes a partir de los que plantear “escenarios futuros de riesgo” para la planificación y adaptación de las medidas de prevención y mitigación en base a las dinámicas de riesgo (Olcina, 2008).

El marco teórico que se ha ido desarrollado a lo largo de este apartado pretende contextualizar el objeto de estudio de la presente investigación y se dirige a conjugar adecuadamente tres conceptos: el riesgo de incendio forestal, los territorios de riesgo y los espacios de interfaz urbano-forestal. La presencia de territorios de IUF está relacionada con un aumento del riesgo de incendios forestales desde una doble perspectiva. Por un lado, como fuente de peligro incrementa la probabilidad de ocurrencia de incendio y eleva la vulnerabilidad territorial. Empíricamente, se ha demostrado que existe una relación significativa entre la organización espacial de los usos del suelo y la frecuencia de igniciones. En concreto, la ignición de incendios forestales aparece con mayor frecuencia en zonas donde las superficies forestales están fragmentadas por otros usos urbanos (Cardille et al., 2001; Massada et al., 2009; Badia et al., 2011). Por otro lado, los territorios de IUF son espacios vulnerables en los que, ante la ocurrencia de un posible incendio, además de las habituales pérdidas forestales, pueden producirse daños a población e infraestructuras (Cohen, 2000; Winter and Fried, 2001).

En este contexto, la consideración de los espacios de IUF como territorios de riesgo se plantea como referente espacial para el estudio de una problemática que se manifiesta cada vez con mayor importancia en nuestro país: el riesgo de incendio forestal en espacios habitados. No obstante, todavía son pocos los casos en que el ámbito urbano-forestal recibe esta consideración y es utilizado de esta forma. Los planes periurbanos de prevención de Extremadura o el catálogo de IUF y guía preventiva del MARM son algunos ejemplos en esta línea muy interesantes.

Los paradigmas del análisis de los riesgos naturales identifican la necesidad de considerar factores físicos y sociales, así como las interrelaciones que se producen dentro del sistema sociedad-medio, para poder entender los procesos generadores de riesgo que tienen lugar en un determinado espacio. De esta forma, la utilización del concepto de *interfaz* y su reconocimiento como elemento espacial resulta de gran utilidad para analizar de forma integrada las características y la organización de los elementos que componen el territorio de riesgo.

El carácter mixto urbano-forestal y el dinamismo asociado a los espacios de IUF son atributos particularmente interesantes para plantear el análisis del riesgo de incendios forestales. En este sentido, su consideración como territorios de riesgo de incendio forestal se fundamenta en los aspectos morfológicos y funcionales propios del espacio interfaz urbano-forestal (Perles & Cantarero, 2007). En cuanto a los primeros, la organización espacial del territorio y la estructura de las interfaces urbano-forestales determinan la peligrosidad y vulnerabilidad frente al riesgo de incendios forestales. En concreto, los espacios de IUF combinan piezas urbanas con espacios rurales y superficies de vegetación

forestal configurando escenarios donde los eventos extremos pueden modificar su comportamiento de forma insospechada. Por este motivo, los objetivos de investigación en esta línea se han centrado en las relaciones entre la disposición del hábitat urbano en relación a los combustibles forestales y el riesgo de incendio forestal (Sturtevant & Cleland, 2007; Lampin-Maillet et al., 2010b). En cuanto a las dinámicas y características funcionales asociadas a los territorios de IUF, se trata de aspectos que también pueden condicionar el riesgo de incendio forestal a estos espacios. La interfaz urbano-forestal resulta ser un ámbito extremadamente dinámico donde el avance de las edificaciones se produce de forma acelerada coincidiendo con distintas actividades que pueden establecer sinergias y dar lugar a procesos de peligro. Los espacios de borde periurbano suelen ser espacios con grandes expectativas de cambio de uso que derivan en una tendencia al abandono con el correspondiente aumento del riesgo. De forma paralela, determinados cambios en las preferencias de la sociedad han fomentado, precisamente, la ocupación de espacios cuyas características físicas (aislamiento, cercanía a la vegetación natural, topografía con vistas) aumentan su exposición al riesgo de incendios (Perlés & Mérida, 2010).

Además de lo anterior, el sistema que conforma el espacio de interfaz urbano-forestal canaliza las interacciones que se producen en su interior, entre el medio urbano y el forestal, y actúa como un sistema abierto que transmite esas interacciones al entorno inmediato. De esta forma, el análisis del riesgo de incendios forestales a través del “sistema-interfaz” permite considerar las interacciones entre los asentamientos de población y el contexto forestal en el que se localizan en dos sentidos: (i) atendiendo a la manera en que las dinámicas territoriales afectan a la formación y evolución de la interfaz urbano-forestal, así como a determinadas características que se relacionan directamente con su vulnerabilidad a los incendios forestales; (ii) reconociendo que la presencia de interfaces urbano-forestales influye en las dinámicas naturales, socioeconómicas y políticas del territorio donde se encuentran, por ejemplo, a través del aumento de la probabilidad de igniciones, dificultando la gestión de las emergencias por incendio forestal o en la creación de asociaciones entre la población residente para afrontar la situación de riesgo.

## **2. APROXIMACIONES Y BASES CIENTÍFICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INTERFAZ URBANO-FORESTAL EN EL CONTEXTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES**

La toma de conciencia de la interfaz urbano-forestal como un territorio de riesgo ha resultado en un fuerte desarrollo del estudio de estos espacios, permitiendo que a día de hoy el concepto de IUF se encuentre perfectamente asentado entre la comunidad científica dedicada a los incendios forestales. La investigación desarrollada al respecto ha dado lugar a un significativo volumen de información (manuales, artículos de revistas científicas, programas informáticos, catálogos de buenas prácticas, módulos formativos; guías metodológicas) sobre gran variedad de asuntos relacionados con la gestión de incendios forestales en los espacios de interfaz. A partir de la enorme producción científica a nivel internacional sobre el tema ha sido posible identificar tres grandes áreas de acción dirigidas principalmente a la localización de los espacios de IUF, evaluación del riesgo a través de su caracterización y, por último, planificación de su gestión frente a incendios forestales.

Las distintas aproximaciones con que se aborda la investigación de los espacios de IUF son reflejo de las diferencias existentes en la definición y origen del problema en las distintas regiones del mundo. En realidad, el resultado es el mismo, viviendas destruidas y muertes causadas por incendios forestales que afectan a asentamientos de población; sin embargo, las políticas y líneas de investigación puestas en práctica para gestionar este problema difieren en función del contexto territorial (WUI working team, 2004; Handmer & Haynes, 2008; Pyne, 2009).

## 2.1 Localización de los espacios de interfaz urbano-forestal: delimitación y cuantificación

La identificación de los espacios donde la población y sus infraestructuras asociadas se encuentran próximas a combustibles forestales con alto riesgo de incendio es fundamental para apoyar la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas encargadas de la gestión de los incendios forestales. En este sentido, la localización y delimitación espacial de las superficies de IUF se convierte en el principal objetivo y, con ese fin, se han desarrollado diversas metodologías a pequeña y gran escala para cartografiar este tipo de espacios.

En primer lugar, la delimitación de los espacios de interfaz urbano-forestal requiere contar con una definición a partir de la cual poder distinguir espacialmente estas superficies (Wilmer & Aplet, 2005; Platt, 2010). En el caso de Estados Unidos (USDA & USDI, 2001) o Francia (loi d'orientation forestière du 11 juillet 2001) existe una definición oficial para referirse a estos espacios pero esto no es lo habitual. En España, la definición que se ofrece a través del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM)<sup>23</sup> se refiere a la IUF como “la línea, área, o zona donde las estructuras y otras construcciones humanas se encuentran o entremezclan con terrenos forestales no modificados o con combustibles de origen vegetal” sin especificar mucho más, salvo en algunos casos autonómicos (cf. capítulo 1). Por este motivo, habitualmente, la localización de las IUF se apoya en la opinión de expertos que a través del desarrollo de diversas metodologías tratan de establecer un límite espacial que permita representar la coincidencia de superficies edificadas y espacios naturales.

Los primeros esfuerzos en este sentido tienen lugar en Estados Unidos con el objetivo de establecer listados oficiales donde quedasen registradas aquellas comunidades de población situadas próximas a espacios forestales estatales (*federal lands*) con alto riesgo de incendio y así establecer medidas de gestión específicas para su protección (USDA & USDI, 2001). A partir de la definición básica establecida por el Registro Federal comienzan a aparecer distintas propuestas conducentes a la obtención de una cartografía de espacios de IUF (Radeloff et al., 2005; Stewart et al., 2007). Generalmente, se trata de aproximaciones a pequeña escala, basadas en parámetros relacionados con la densidad de población o de viviendas que se superponen sobre las cubiertas del suelo para buscar su coincidencia con vegetación forestal (Kamp & Sampson, 2002; Lepczyk et al., 2007; Theobald & Romme, 2007).

Sin embargo, la evaluación y cuantificación de los resultados obtenidos de esta forma arroja importantes variaciones en la extensión de los espacios de interfaz urbano-forestal referidos a un mismo territorio. Aparentemente, la disponibilidad de una definición común sobre la que apoyar los

---

<sup>23</sup> Para más información al respecto, se puede consultar el *Estudio básico para la protección contra incendios forestales en la interfaz urbano-forestal* encargado por el MARM:

[http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/defensa\\_incendios/documentacion/estudio\\_interfaz.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/defensa_incendios/documentacion/estudio_interfaz.htm)

estudios no era suficiente. El método empleado, las fuentes de información de partida o los objetivos específicos, entre otros aspectos, introducían diferencias en los resultados finales (Stewart et al., 2009). Los especialistas en el tema resuelven la complejidad de esta cuestión afirmando que no es posible señalar un único resultado como válido. Corresponde al usuario final, a partir de la información técnica sobre la que se han elaborado los productos cartográficos, decidir en consecuencia sobre la utilización de unos u otros. Sin embargo, es evidente que la falta de homogeneidad en los procesos de cálculo entre distintas regiones supone un grave impedimento para el planteamiento de análisis comparativos sobre la presencia de espacios de IUF en unas y otras.

La disponibilidad de fuentes de información equivalentes para distintos momentos temporales ha facilitado la obtención de distintas cartografías para el análisis de la evolución experimentada por los espacios de IUF y su puesta en relación con el estudio de las dinámicas asociadas a su proliferación (Hammer et al., 2007; Zhang et al., 2008). En algunos casos, a partir del estudio y evolución previsible de las dinámicas implicadas en la formación de espacios de interfaz se han establecido predicciones futuras en cuanto a su potencial crecimiento con el objetivo de anticipar situaciones de conflicto (Theobald, 2005). De forma paralela, el estudio de los patrones de distribución seguidos por los procesos de dispersión urbana se ha visto enormemente potenciado a través de trabajos sobre la modelización del crecimiento urbano (Hammer et al., 2004; Platt, 2006).

Los resultados cartográficos obtenidos de esta forma no son equiparables a mapas de riesgo de incendio forestal, únicamente muestran de forma espacial la coincidencia de vegetación y estructuras. No obstante, la disponibilidad de esta información ha supuesto un avance muy importante en el contexto de los incendios forestales mediante su integración con otras variables de interés para evaluar situaciones de riesgo por incendio forestal. De esta manera, los trabajos de Martínez et al. (2008) y Vilar del Hoyo et al. (2010) han relacionado la presencia de viviendas en espacios forestales con el patrón de los puntos de ignición de incendio o Theobald & Romme (2007) identifican aquellas interfaces urbano-forestales que se encuentran localizadas en zonas de alto riesgo.

Frente a las aproximaciones para determinar el alcance de este fenómeno sobre amplios territorios (países enteros o estados), también se han desarrollado métodos para delimitar a gran escala los espacios de IUF (regional o local). Estos métodos utilizan fuentes de información de gran precisión a partir de fotografía aérea o imagen satélite de muy alta resolución (Marzano et al., 2004; Long et al., 2007; Cleve et al., 2008). Los resultados de estos trabajos han permitido avanzar en la caracterización y diferenciación interna de las IUF, facilitando la descripción y clasificación de estos espacios para la gestión de incendios forestales (Lampin-Maillet et al., 2010c; Galiana-Martin et al., 2011).

## **2.2 Evaluación del riesgo: caracterización de los espacios de interfaz urbano-forestal en función del riesgo de incendios forestales**

Una vez cubierto el objetivo relativo a la localización y delimitación de las superficies de interfaz urbano-forestal, la evaluación del riesgo asociado a estos espacios es un requisito básico para el planteamiento de una gestión eficaz frente a incendios, tanto desde el punto de vista de la extinción como de la prevención. El riesgo de incendio forestal asociado a los espacios de IUF depende de las características del entorno en el que se localizan y de los rasgos propios de la interfaz. En este sentido, la tipificación y caracterización de los espacios de IUF en función del riesgo de incendio forestal constituye un elemento clave en el proceso de evaluación del riesgo de incendio. Las aproximaciones



efectuadas con este objetivo han sido diversas en función de la escala de trabajo, la consideración de las características del espacio de IUF y la selección de los parámetros incluidos para el cálculo del riesgo de incendio. Sin embargo, de forma general, la tipificación de los espacios de IUF depende de la organización de los elementos urbanos en relación a los combustibles forestales, las características físicas del entorno (pendiente, tipo de vegetación, etc) y de la organización interna de los asentamientos.

Una vez más, la referencia a los trabajos estadounidenses es obligada. Su carácter pionero en este campo ha influido en un gran número de investigaciones posteriores. En este sentido, el establecimiento de forma oficial de distintas categorías (Interfaz, Intermix, Aislada) a partir de la organización espacial de los elementos urbanos dentro del contexto forestal sirve para fijar la adopción de criterios de gestión frente al riesgo de incendios forestales a nivel estatal (USDA & USDI, 2001). A raíz de esta caracterización, surgen algunos trabajos preliminares que buscan alcanzar un mayor conocimiento del riesgo de incendio asociado a las dinámicas de dispersión urbana y expansión de IUF. En la mayoría de los casos, se trata de procedimientos que suelen plantearse a pequeña escala y cuyo objetivo último es cuantificar la existencia de espacios de IUF sobre zonas de alto riesgo de incendio forestal, así como valorar el riesgo de los nuevos crecimientos urbanos sobre espacios forestales (Radeloff et al., 2005; Stewart et al., 2007; Theobald & Romme, 2007).

La variedad de particularidades que presentan los distintos territorios a partir de las características de los sistemas forestales, la orografía o el tipo de poblamiento, entre otros aspectos, hacen que estas aproximaciones sean excesivamente generales como para poder plantear acciones para la gestión de los espacios de IUF a partir de sus resultados. Al respecto, se reconoce la necesidad de trabajar a otras escalas de detalle y con un mayor número de parámetros (carga de combustibles, topografía, factores meteorológicos, diseño de las edificaciones, etc) referidos no solamente al contexto territorial, si no al espacio concreto de interfaz.

De esta forma, surgen estudios más completos y centrados en la escala local con una aplicación práctica en el territorio. Por un lado, se centran en evaluar el entorno de riesgo donde se localizan los espacios de interfaz urbano-forestal para adoptar las medidas de protección de los asentamientos. En el caso de Extremadura, a partir de variables relacionadas con las características de los combustibles, pendiente, orientación y humedad, entre otras, se desarrollan estudios sobre la simulación de incendios forestales para conocer de qué manera se comportará un potencial incendio y cómo afectará a la zona urbana (Ladislao et al., 2007). Por otro lado, estos trabajos se complementan con un conocimiento más profundo de los propios espacios de interfaz de cara a establecer propuestas para su protección (Pascual et al., 2003; Castellnou et al., 2007a). Por ejemplo, Cataluña parte de un exhaustivo inventario de espacios de IUF a nivel municipal acompañado de un plano de delimitación sobre el que se estima la vulnerabilidad asociada. Para ello, se calculan dos tipos de vulnerabilidad: la *vulnerabilidad externa* que considera la posibilidad de que el fuego llegue al entorno de la IUF a partir de variables como la pendiente o el tamaño superficial de la IUF y la *vulnerabilidad interna* que se refiere a la posibilidad de que el incendio entre en la IUF y cause daños. Esta última, se refiere a las características y condiciones internas del espacio de interfaz (proporción de parcelas no edificadas, disponibilidad de agua, existencia de infraestructuras de protección, etc.) (Teres et al., 2007).

Los esfuerzos metodológicos centrados en la descripción de las IUF han permitido avanzar hacia su clasificación y posterior caracterización en función de determinados elementos con influencia sobre el

riesgo de incendios forestales. La utilidad de establecer una tipología de IUF en función del riesgo de incendio forestal reside en la disponibilidad de una descripción teórica y simplificada de la realidad. La mayoría de las aproximaciones planteadas en esta línea se han desarrollado a una escala de análisis local o incluso de asentamientos individuales (Beltrán et al., 2004).

Estos trabajos se basan en la delimitación de los espacios de IUF con una gran precisión que permite la diferenciación interna de los mismos. Habitualmente, se parte de la combinación de los dos elementos constitutivos de la interfaz (componentes urbanos y vegetación forestal), prestando especial atención a la organización espacial entre ambos. La clasificación en distintos tipos de IUF suele estar referida a determinadas características relacionadas con la densidad de edificaciones o el tipo de área urbana y, por otro lado, la estructura y composición de la vegetación. Como resultado, existen interesantes publicaciones, por ejemplo, el *Catálogo de Situaciones de IUF en España* (elaborada por la empresa TECNOMA para el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) o *Guide de cartographie et caractérisation des interfaces habitat-forêt* (resultado del Centro de Investigación CEMAGREF para el Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable)<sup>24</sup>.

La definición de una tipología de situaciones de IUF a partir de la valoración de ciertos elementos con influencia en los incendios forestales ha permitido identificar aquellos tipos cuyas características reflejan un riesgo mayor de incendios forestales, en términos de superficie afectada por el fuego o frecuencia de los puntos de ignición (Lampin-Maillet et al., 2010c). En la misma línea, diversos autores han determinado los niveles de vulnerabilidad asociados a cada clase de IUF en función de la estructura interna de la interfaz o de la capacidad de propagación de los incendios por el interior de las zonas urbanizadas (Caballero & Beltrán, 2004; Lampin-Maillet et al., 2010a; Galiana & Karlsson, 2010). De forma equivalente, la clasificación de las diversas situaciones de IUF desde la óptica de la extinción de los incendios forestales permite la modelización de respuestas específicas en cada caso (Villalba, 2009).

En este contexto, el empleo de modelos de simulación se presenta como una herramienta de gran utilidad para, mediante la integración de distintas variables como condiciones meteorológicas, características de los combustibles forestales, topografía y la distribución de las estructuras, cuantificar el riesgo de incendio y la posibilidad de que el fuego afecte a las edificaciones (Moya et al., 2009). A partir de la modelización del riesgo de incendios forestales a estructuras y el análisis de las características intrínsecas a la interfaz se identifican las áreas más vulnerables para así priorizar la gestión y la aplicación de medidas concretas para reducción del riesgo (Sánchez-Guisández et al., 2007; Martell et al., 2004; Massada et al., 2009).

Algunos trabajos reconocen la utilidad de manejar escalas intermedias para el análisis de los espacios de interfaz urbano-forestal. Por un lado, los procesos implicados en la evolución de los espacios de IUF se asocian con dinámicas que responden a modelos de organización territorial de escala urbano – regional (Galiana et al., 2007). Por otro lado, la propagación y comportamiento del fuego se encuentran intensamente influidos por el patrón del paisaje (Turner & Romme, 1994; Lloret et al., 2002). Por lo tanto, la incorporación del paisaje en el análisis de los espacios de IUF a escala regional aporta una valiosa información para comprender la realidad en la que se enmarca el objeto de estudio.

---

<sup>24</sup> Para más información sobre estos dos trabajos consultar: el *Estudio básico para la protección contra incendios forestales en la interfaz urbano-forestal* en la página web del MARM ([www.marm.es](http://www.marm.es)), Caballero et al., 2007 y la *Guide de cartographie et caractérisation des interfaces habitat-forêt*. Convention n°2008 11 9 071 U du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer ([www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)).

El uso de las herramientas propias de la Ecología del paisaje ha facilitado en gran medida el análisis de las relaciones entre edificaciones y masas forestales con el objetivo de abordar el impacto de los espacios de IUF a zonas naturales (Dumas et al., 2008). También en el contexto de los incendios forestales, una parte importante de trabajos han centrado sus objetivos en la cuantificación de la composición y configuración espacial de las cubiertas del suelo en torno a las interfaces mediante la aplicación de índices del paisaje (Marzano et al., 2004)

Por otro lado, la caracterización paisajística del territorio en el que se localizan los espacios de IUF aporta información sobre la dinámica de los usos del suelo y la evolución de la vegetación, aspectos que resultan de gran interés para valorar los niveles de riesgo de incendios forestales. De forma complementaria, la influencia de las tramas paisajísticas y el parcelario rural en los patrones de asentamiento residencial tiene consecuencias directas en la configuración de los espacios de interfaz urbano-forestal. Desde esta perspectiva, el estudio de los espacios de IUF en el contexto de los incendios forestales a través de la caracterización del paisaje proporciona el marco territorial donde poder analizar las distintas morfologías urbanas que conforman la interfaz (Galiana et al., 2011).

### **2.3 Gestión del riesgo de incendio forestal: tratamientos en la interfaz urbano-forestal**

Los enfoques tradicionales para la gestión de incendios forestales basados en crecientes inversiones en extinción y estrategias centradas en un rápido despliegue de medios para la supresión de cualquier ignición se han mostrado inadecuados y, a menudo, ineficaces para abordar situaciones extremas con afección a espacios de interfaz urbano-forestal (Hesseln, 2001; Castellnou et al., 2010). El continuo incremento de población viviendo en espacios con riesgo de incendios forestales genera situaciones cada vez más complejas que requieren la aplicación de líneas de actuación específicas y adaptadas a estos espacios y la incorporación de forma integrada de soluciones a distintas escalas temporales y espaciales (Gill, 2005).

La gestión del riesgo de incendio en los espacios de interfaz urbano-forestal se aborda principalmente a través de la regulación de un conjunto de aspectos básicos de obligado cumplimiento y, de forma complementaria, mediante la concienciación de los residentes para una adopción voluntaria de determinadas acciones (Reams et al., 2005). En este sentido, las aproximaciones científicas sobre el tema coinciden en que la gestión de incendios forestales en los espacios de IUF se compone de una parte técnica a la que suele acompañar un reto social que debe ser superado para que la reducción del riesgo pueda ser efectiva (Cortner & Gale, 1990; Gill & Stephens, 2009).

Los primeros trabajos comenzaron por analizar determinados factores que condicionan la afección de estructuras por incendios forestales con el objetivo de identificar medidas que pudieran reducir la vulnerabilidad de los asentamientos (Cohen cit en WUI Working Team, 2004). Aspectos como la intensidad del fuego, las características estructurales de la vivienda (grado de exposición, inflamabilidad de los materiales) y de su entorno inmediato resultan clave para evitar las catastróficas consecuencias de los incendios forestales sobre los espacios habitados (Foote et al., 1991). Con el tiempo, se han ido abriendo nuevas vías dirigidas a considerar ciertos aspectos sociopolíticos con influencia en los incendios de interfaz (Beringer, 2000; Gude et al., 2008). A continuación se comentan las áreas de investigación con aplicación en la gestión del riesgo de incendio forestal en los espacios de interfaz urbano-forestal.

La principal y más extendida acción se refiere al **tratamiento de los combustibles** para disminuir la intensidad del fuego, reducir su capacidad de propagación hacia las edificaciones y facilitar las actuaciones de extinción. Con este objetivo, se han desarrollado distintos métodos para modificar la estructura y composición de los combustibles tanto en el entorno como en el interior de las zonas residenciales (Mell et al., 2010) junto con aproximaciones para valorar la efectividad de los distintos tratamientos (Safford et al., 2009; Ager et al., 2010). Como resultado, aparece el concepto de “franja de protección”<sup>25</sup> en referencia a un determinado espacio en torno a las edificaciones que se encuentran próximas a zonas forestales y en donde se aplican distintos tratamientos a los combustibles (Nowicki, 2002). Generalmente, las dimensiones se fijan a través de estudios experimentales y están en función de las características del entorno y del objetivo a proteger. El desarrollo de simulaciones y modelos de coste-eficacia aplicado a los distintos tratamientos preventivos se han mostrado como herramientas útiles para guiar la adopción de medidas adecuadas para mitigar los efectos de los incendios sobre zonas edificadas (Stockman et al., 2010).

Junto con las condiciones del entorno inmediato a la interfaz urbano-forestal, la **resistencia de las estructuras** al fuego es otro aspecto fundamental a gestionar. Al respecto, la localización de las edificaciones en relación a la topografía del terreno, el diseño de los asentamientos (distribución de las estructuras, presencia de puntos de agua, viales y accesos, señalización) y la inflamabilidad de los materiales de construcción empleados se señalan como elementos con influencia en la vulnerabilidad frente a incendios forestales (Cohen, 2000). Generalmente, la aplicación de este tipo de acciones estructurales, relacionadas con el diseño de los asentamientos, está destinada a los desarrollos futuros.

En este sentido, cada vez más, se reconoce la necesidad de replantear las **políticas de planificación urbana** actuales para alcanzar un desarrollo sostenible que permita la coexistencia con los incendios (Moritz & Stephens, 2008; Gude et al., 2008). Por un lado, a partir de la capacidad de la planificación espacial para decidir sobre los usos del suelo es posible evitar la configuración de nuevos territorios de riesgo de incendio forestal (Greiving et al., 2006; Fleischhauer et al., 2007). A menudo, el análisis de episodios concretos evidencia que las consecuencias catastróficas de los incendios forestales sobre la población están relacionadas con la localización de los asentamientos en territorios “inapropiados” y el fracaso de los instrumentos políticos para regular las situaciones de riesgos (Buxton et al., 2011). Por otro lado, la aplicación de códigos de edificación específicos para los espacios de IUF se presentan como herramienta para trasladar las medidas de protección frente a incendios forestales (International wildland-urban interface code, 2009).

Las líneas de investigación dirigidas a acciones de **extinción y gestión de la emergencia** por incendios forestales en los espacios de interfaz urbano-forestal son todavía poco numerosas. Entre los expertos existe unanimidad al afirmar que se requieren nuevos enfoques, distintos a la adquisición de más recursos de extinción cada vez que tiene lugar un gran incendio, y que den solución al problema que recientemente se viene observando: los *Megaincendios* o incendios de 5ª generación en los que se produce una simultaneidad de grandes incendios forestales con población implicada (afección a zonas habitadas) y donde la capacidad de extinción se ve ampliamente superada (Castellnou & Miralles, 2009; Costa et al., 2010).

---

<sup>25</sup> Se han encontrado distintos términos (*Home Ignition Zone*; *Community Protection Zone*; *Defensible space*) para referirse al espacio en el que se adoptan medidas de selvicultura preventiva y control de combustibles.

En la gestión de incendios, la protección de las personas es la máxima prioridad y la sociedad espera que todos los incendios puedan ser extinguidos cuanto antes. De esta forma, en determinadas regiones, con una elevada presencia de población en medio forestal, la opción de dejar arder no es factible pero, a su vez, se producen ciertas situaciones en las que la extinción del incendio no es técnicamente posible ni económicamente viable. Esta es la problemática en la que se centran los trabajos de investigación relacionados con la extinción de incendios forestales. Al respecto, una fuente importante de información es precisamente el análisis de eventos pasados, valorando los sistemas de respuesta y estrategias puestas en práctica en incendios de interfaz (Castellnou et al., 2007b).

Algunos enfoques se centran en establecer acciones estratégicas para abordar la extinción en función del tipo de incendio y la situación de interfaz urbano-forestal (Castellnou et al., 2009; Villalba, 2009). Otros promueven el establecimiento de protocolos de actuación en colaboración con la población en caso de emergencia. En este sentido, las principales y más novedosas aportaciones provienen de la política Australiana “Prepare, stay and defend or leave early” en la que se abordan asuntos referidos tanto a la adopción de medidas de autoprotección como a la valoración de las estrategias de evacuación o confinamiento (Tibbits & Whittaker, 2007; Stephens et al., 2009; Haynes et al., 2010).

La participación de la población residente en los espacios de IUF en las acciones previas al incendio dirigidas a reducir el riesgo y durante la emergencia es un aspecto clave para asegurar el éxito de las políticas de gestión de incendios y minimizar las consecuencias negativas. En este sentido, desde finales de los ochenta, han sido numerosos los estudios realizados en Australia, Canadá y Estados Unidos con el objetivo de valorar el papel de la población en su propia seguridad (Jakes, 2002).

El grado de **participación de la sociedad** en la gestión del riesgo depende del grado de conciencia que tenga sobre el problema y de la formación que disponga para hacer frente a su resolución. A partir de ahí, las líneas de acción se han centrado, por un lado, en valorar la percepción del riesgo de incendio forestal de los residentes en los espacios de IUF, cómo interpretan sus obligaciones al respecto o hasta qué punto esperan que la Administración pública garantice su seguridad; por otro lado, conocer cuál es el grado de aceptación de las políticas y medidas puestas en práctica así como las preferencias en la aplicación de determinadas acciones dirigidas a reducir el riesgo en la IUF frente a otras (Gardner et al., 1987; Beringer, 2000; Winter et al., 2002). En algunos casos, estos aspectos se han intentado relacionar con determinados rasgos demográficos (edad, nivel de ingresos, formación académica), en reconocimiento de la importancia de considerar las características sociales y económicas de la sociedad a la hora de decidir las estrategias de gestión. En general, suele tratarse de estudios de casos cuya aplicación suele ir dirigida a un ámbito local, centrándose en comunidades concretas (Mercer & Prestemon, 2005; McGee, 2007).

Por último, existe un importante desarrollo de los aspectos relacionados con la información y educación de la población. Iniciativas como *Firewise Communities* en Estados Unidos han impulsado la publicación de manuales dirigidos a los residentes donde se recogen las medidas de protección a adoptar, se ofrecen guías para que puedan evaluar el riesgo de incendio forestal asociado a cada situación concreta e indicaciones para la elaboración de planes de defensa<sup>26</sup> o trípticos con información resumida. En

<sup>26</sup> *Firesmart manual. Protect your home from wildfire* (British Columbia, Canada).

*Protecting and landscaping homes in the WUI* (Barkley et al., 2005).

*Preparing a Community Wildfire Protection Plan: a handbook for WUI communities* (American Forester's Society, 2004). *Wildfire risk assessment guide for homeowners in the Southern U.S* (Long et al., 2004).

algunos casos, los gobiernos han elaborado guías técnicas dirigidas a los gestores y planificadores para la adopción de las acciones adecuadas para la protección de las viviendas localizadas en medio forestal (Guía de planificación preventiva en espacios de interfaz urbano-forestal, MARM).

## **2.4 Proyectos de investigación Europeos sobre la IUF y los incendios forestales**

Desde hace décadas, los espacios de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales han sido un tema ampliamente estudiado en Estados Unidos, Canadá y Australia. En Europa, la Comisión Europea lleva apoyando la investigación de incendios forestales desde finales de la década de los ochenta y, en concreto, el problema de los incendios de interfaz se ha abordado de forma más reciente. Sin embargo, rápidamente se ha convertido en un asunto prioritario dentro de la gestión de incendios forestales, adquiriendo una relevancia notable en el caso de los Estados Miembros de la región mediterránea (Research Directorate General, European Commission, 2004).

Durante la última década, la Comisión Europea ha cofinanciado un gran número de proyectos con el objetivo de proporcionar un mayor conocimiento sobre este tipo de espacios. A través de estos trabajos se han explorado distintas formas para aproximarse al problema. En unos casos, los espacios de IUF son el tema central, en otros, constituye uno de los aspectos a tratar dentro de la gestión de incendios forestales. Las fórmulas para su estudio incluyen objetivos variados, a veces centrados en aspectos técnicos para el desarrollo de herramientas y métodos de estudio, en ocasiones buscando su aplicación a la gestión a través de recomendaciones y acciones concretas para disminuir el riesgo de incendios o, también, potenciando el desarrollo de estrategias de información y participación de la población y administraciones responsables. En todos los casos, se reconocen dos aspectos fundamentales que deben quedar cubiertos. Por un lado, la difusión de resultados entre los miembros del mundo científico y los usuarios finales y, por otro lado, la necesidad de incluir la aplicación práctica o experimental de los productos obtenidos mediante la selección de zonas piloto. A continuación, se hace referencia a los principales proyectos indicando sus aportaciones al estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal en la gestión de incendios forestales.

### **FIRESTAR. Decision support system for fuel management and fire hazard reduction in Mediterranean wildland-urban interfaces (2002-2004)**

---

<http://www.eufirestar.org/>

Se centra en aspectos muy concretos relacionados con el establecimiento de un sistema de apoyo a las decisiones de gestión de combustible y de reducción de riesgo de incendio en las interfaces urbano-forestales de la región Mediterránea.

Para ello se pretende optimizar los modelos de propagación del fuego en la interfaz urbano-forestal para mejorar su capacidad predictiva y evaluar la respuesta de las estructuras urbanas y elementos constructivos al fuego a través del empleo de tecnologías novedosas, como por ejemplo, instrumentación infrarroja.

---

**WARM. Wildland-Urban Area Fire Risk Management (2001-2004)**

---

El objetivo de este proyecto se centra en la caracterización de los riesgos directos e indirectos asociados a los incendios de interfaz en Europa. Para ello se desarrolla una metodología y un Sistema Informatizado de Apoyo a la toma de decisiones en la elaboración de planes de lucha contra incendios forestales para, de esta forma, minimizar los daños y pérdidas en la interfaz urbano-forestal (Caballero, 2004).

Por primera vez, se plantea la necesidad de un análisis multiescalar de los espacios de IUF mediante la evaluación del riesgo a nivel de vivienda, asentamiento (local) y provincia/departamento (regional). La consideración de múltiples variables (topografía, meteorología, vegetación, estructuras, efectividad de los servicios de extinción, etc) se resuelve mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (Marzano et al., 2004).

---

**OCR-INCENDI. A European an interregional project to improve policies of forest protection, forest fire fight and territorial planning (2005-2008)**

---

<http://www.ocrincendi.fr>

Se desarrolla en el marco de un Programa Interreg cuyo objetivo es la cooperación regional en el contexto europeo sobre temas de interés común. OCR-INCENDI surge como consecuencia de los incendios ocurridos en los veranos de 2003 y 2004 que afectaron a los países del sur de Europa y en respuesta a la necesidad de compartir conocimientos y plantear estrategias comunes para la gestión del riesgo de incendios forestales.

El propósito de este proyecto se dirige a la identificación y evaluación experimental de alternativas para la intervención y prevención de incendios de cara a minimizar las pérdidas materiales asociadas a la ocurrencia de incendios en la región mediterránea. Este objetivo se concreta en 3 ejes: la mejora de las políticas regionales para la prevención y extinción de incendios, el desarrollo de métodos para incorporación del riesgo de incendio en la planificación local y el fomento de la participación de la población y agentes implicados.

Una de las líneas de investigación aborda la protección de la población frente a incendios forestales a través de la gestión del riesgo en las zonas de interfaz urbano-forestal. Entre los principales productos obtenidos se encuentra la "Guía de Interfaces Urbano-Forestales" en la que se abordan aspectos relacionados con las medidas de autoprotección de la población, tratamiento de los combustibles forestales, acciones de sensibilización, la planificación a escala local y la aplicabilidad de herramientas cartográficas a la gestión de estos espacios.

---

**PYROSUDOE. Cultura de riesgo de incendios en zonas de interfaz bosque/hábitat (2009-2011)**

---

<http://www.interreg-sudoe.eu>

Al igual que el anterior, se trata de un proyecto *Interreg* con la participación de varias regiones de Francia, España y Portugal. En este caso, los territorios de interfaz urbano-forestal son el tema central de este proyecto.

El objetivo principal pretende la mejora de las políticas de gestión de las interfaces urbano-forestales para la prevención del riesgo de incendios. Para ello se contempla el establecimiento de estrategias y

protocolos comunes para el análisis de los espacios de IUF, la formación de los gestores de los espacios de IUF para la creación de una red permanente de peritaje, la constitución de herramientas de sensibilización para establecer una cultura del riesgo de incendio en zonas de interfaz dirigidas a la población y responsables políticos, así como avances en la consideración de la gestión de las IUF en las políticas regionales de prevención de incendios forestales.

---

**EUFIRELAB. Euro-mediterranean Wildland Fire Laboratory (2003-2006)**

---

<http://www.eufirelab.org/>

La singularidad de este proyecto reside en que su principal objetivo es la creación de un “laboratorio científico” para desarrollar un *Espacio de Investigación Europeo* en el ámbito de los incendios forestales. La gran producción científica sobre este tema requiere la creación de una plataforma de intercambio de conocimientos sobre los distintos aspectos de la gestión de incendios forestales en los que se ha trabajado hasta el momento. Los objetivos específicos se dirigen a reforzar la cooperación entre equipos de investigación Euro-mediterráneos, facilitar el intercambio de conocimientos y procedimientos, desarrollar conceptos y lenguajes comunes para fomentar métodos y protocolos de trabajo que eviten innecesarias y costosas réplicas. Para ello, se plantea que sea a través de un sitio web la manera para canalizar las conexiones y asegurar la diseminación y valorización de los resultados del proyecto entre los propios miembros del proyecto y hacia los interesados y usuarios finales.

El estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal se desarrolla dentro de uno de los paquetes de trabajo en los que se articula el proyecto. Por un lado, se presenta el estado de la cuestión sobre el problema de los incendios en la interfaz urbano-forestal, revisando los métodos existentes para su gestión y, cuando es posible, analizando su eficacia. Además se aprovecha para actualizar el inventario y sintetizar el conocimiento actual sobre el tema, identificando las lagunas que deberán ser objeto de futuros proyectos de investigación. Por otro lado, sobre la base científica existente, se plantean aproximaciones para adecuar la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal integrando el papel de las autoridades locales, las especificidades de las interfaces a partir de las características del área urbana y su grado de exposición al riesgo y las tendencias de la población a vivir en espacios naturales así como la presión que ejerce el turismo sobre estos espacios en las áreas Euro-Mediterráneas (Caballero et al., 2005).

---

**FIREPARADOX. An innovative approach of integrated wildland fire management regulating the wildfire problem by the wise use of fire: Solving the Fire Paradox (2006-2010)**

---

[www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)

El enfoque innovador con que se plantea este proyecto centra su objetivo en establecer las bases científicas y tecnológicas para apoyar la adopción de nuevas políticas en el ámbito europeo basadas en la gestión integrada de los incendios forestales a través del uso adecuado del fuego. En este contexto, se hace un énfasis especial sobre la amenaza que suponen los incendios forestales a las estructuras y la población que se encuentran situadas en espacios de interfaz urbano-forestal (Sande et al., 2010).

Una vez más, la IUF entra como elemento de estudio prioritario dentro del conjunto de aspectos relacionados con los incendios forestales. En este contexto, el objetivo principal es el desarrollo de herramientas para evaluar y cartografiar el riesgo de incendio en los espacios de IUF. Entre los principales resultados destaca la obtención de métodos para caracterizar y cartografiar los espacios de



IUF y, de forma complementaria, evaluar el peligro y su vulnerabilidad asociada (Lampin-Maillet et al., 2007; Galiana & Karlsson, 2010).

El principal producto se refiere a elaboración de una *Guía Metodológica para la Caracterización y Cartografía de Interfaces urbano-forestales* junto con una herramienta informática (WUImap@ Cemagref). El método permite trabajar a gran escala sobre amplias zonas de estudio automatizando el proceso de cartografía de IUF. Su adaptación a las condiciones específicas de cada contexto territorial permite que haya sido aplicado en distintas partes del sur de Europa (Francia, España y Grecia) (Lampin-Maillet et al., 2010d; Lampin-Maillet et al., 2010e).

---

**FIRESMART. Forest and land management options to prevent forest fires (2010- 2012)**

---

<http://www.firesmart-project.eu>

Se trata de una Acción de Apoyo cuyo objetivo es identificar los obstáculos que limitan la eficacia de las medidas de prevención contra incendios forestales, con el fin de elaborar recomendaciones para integrar prácticas de prevención en los planes de gestión forestal. Dentro de los distintos temas relacionados con la gestión forestal que se abordan, uno de ellos se centra en la gestión de combustibles en la interfaz urbano-forestal.

---

**FUME. Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world (2010-2013)**

---

<http://www.fumeproject.eu>

El proyecto FUME apuesta por el estudio de los incendios forestales desde un enfoque dinámico. Centra sus objetivos en evaluar la influencia que ejercen el cambio climático, cambios en los usos del suelo y otros cambios socioeconómicos sobre los incendios forestales. En este sentido, parte del estudio de los factores de cambio que han afectado al régimen de incendios forestales en el pasado para, junto con las proyecciones de cambio en el futuro, estimar los posibles impactos. A partir de esta información, se evaluarán los protocolos y procedimientos actuales de prevención, extinción y gestión de territorios de riesgo, valorando posibles adaptaciones.

Respecto a los espacios de coincidencia entre el medio edificado y la vegetación forestal, denominados aquí como *interfaz rural-urbana*, se pretende analizar los cambios experimentados por este tipo de espacios a partir de la reconstrucción de los cambios en el uso y cubierta del suelo. Posteriormente, a través de modelos estadísticos y simulaciones de acuerdo a distintos escenarios de cambio, valorar la evolución del riesgo asociado y los posibles impactos en los territorios de interfaz.

### 3. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Contextualización

La investigación se enmarca en el programa de doctorado “Territorio, medio ambiente y sociedad” del departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Su concepción y desarrollo se incardina en el Proyecto Europeo Fire Paradox: *An Innovative Approach of Integrated Wildland Fire Management Regulating the Wildfire Problem by the Wise Use of Fire* desarrollado durante el 6º Programa Marco (2006-2010). La finalidad de este proyecto se dirige a la creación de las bases científicas y tecnológicas necesarias para el desarrollo de nuevas prácticas y políticas para alcanzar una gestión integrada de los incendios forestales en Europa. Entre algunos de sus contenidos se encuentra el planteamiento de procedimientos para analizar el riesgo de incendio en los espacios de interfaz urbano-forestal y análisis de las políticas europeas y nacionales relacionadas con la gestión de incendios forestales en los Estados Miembros de la UE y países del norte de África.

Esta tesis doctoral se contextualiza dentro del área de conocimiento de la *Geografía de los Riesgos* y, desde esta perspectiva, aborda el problema de los incendios forestales que afectan a la población. A partir del reconocimiento del concepto de interfaz urbano-forestal como objeto geográfico y, a través de su estudio como territorio de riesgo, pretende contribuir al mayor conocimiento de una problemática cuya incidencia actual en nuestro país resulta preocupante.

En general, el estudio de los procesos de riesgo y especialmente su gestión constituye un campo de investigación de carácter claramente pluridisciplinar. Aunque a principios de los años noventa del siglo XX surge un cierto interés por crear una ciencia específica de los riesgos denominada “ciencia cindínica” que aunase su estudio bajo una única doctrina, en la actualidad, los expertos siguen tratando el análisis de riesgo como una especialidad dentro de sus diferentes disciplinas (Kervern & Rubise cit en Aneas, 2000; Ayala-Carcedo & Olcina, 2002). En España, el estudio de los riesgos con origen en procesos naturales ha sido abordado principalmente por geólogos y geógrafos, aunque también ha habido interesantes aportaciones desde los distintos campos de la ingeniería y la meteorología (Calvo, 2006).

En concreto, la participación de la Geografía ofrece una aproximación clave al estudio de riesgos en varios sentidos. Por un lado, su contribución en la interpretación de las relaciones sociedad-naturaleza es fundamental. El riesgo forma parte inherente de las sociedades y es resultado de su relación con el medio ambiente, en concreto, con las características del territorio en el que se encuentran. Por otro lado, el estudio de las fuerzas y procesos inductores de cambios en el territorio tiene una larga tradición en el campo de la investigación geográfica y del paisaje (Wood & Handley, 2001; Bürgui et al., 2004). La descripción y análisis de los patrones de cambio así como de las distintas dinámicas que afectan a la configuración del territorio resultan imprescindibles en la interpretación y estudio de los procesos de riesgo. Por último, la Geografía se centra en el análisis de variables con una clara dimensión territorial o bien, en el estudio de la relación entre diversas variables espaciales en un territorio concreto. De esta forma, su participación en el campo de los incendios forestales resulta de gran interés para profundizar en el estudio de los distintos factores implicados en el riesgo, así como en la problemática existente en un determinado espacio (Chuvieco et al., 1998). En este sentido, la Geografía facilita las conexiones con otras disciplinas sociales y ambientales implicadas en la gestión de los riesgos. A su vez, en el estudio de los riesgos naturales desde la disciplina geográfica se produce la convergencia entre las distintas áreas

de conocimiento geográfico, ya que se precisa de conocimientos de geografía física y de la dinámica de las sociedades que se localizan en un determinado ámbito regional (Olcina, 2006).

De forma complementaria, el uso de técnicas de información geográfica ha permitido abordar el seguimiento y control de problemas ambientales a distintas escalas territoriales gracias a su gran capacidad de análisis espacial, automatización de procesos y manejo de extensas bases de datos. La aplicación de métodos cuantitativos ha ayudado a conocer mejor el funcionamiento de sistemas biofísicos y socioeconómicos complejos en los que intervienen multitud de factores, facilitando la simulación y predicción de determinados procesos de riesgo que operan en el territorio. De este modo, el creciente empleo de las aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de la Teledetección en el análisis de riesgos ha resultado ser una herramienta de análisis particularmente útil (Conesa et al., 2004a).

En el ámbito de los riesgos naturales el papel de la Geografía ha sido reconocido de forma relativamente temprana. La que fue denominada como *Geografía de las calamidades*, cuyo enfoque se centraba en el análisis de la catástrofe, tuvo su primera formulación en el Congreso internacional de Geografía de El Cairo (1925) de la mano de Raoul Montandon. Con posterioridad, a finales de los 60, a partir de geógrafos estadounidenses, surge la *Geografía de los riesgos* que abandona la perspectiva dirigida únicamente al daño y se centra en el conocimiento de las condiciones que permiten que se produzca la catástrofe (Buj, 1997).

En España, el estudio de los riesgos naturales desde la Geografía toma impulso a principios de los años ochenta acometido por los trabajos de Mateu Belles y Calvo García-Tornel (Calvo, 1982 & 1984; Mateu, 1992). De forma progresiva, la investigación de los riesgos ha experimentado un progresivo incremento entre la comunidad geográfica española que se refleja en la evolución seguida por las contribuciones de geógrafos sobre el tema a través de su participación en congresos, proyectos de investigación y extensa producción bibliográfica en revistas científicas y libros (Espejo & Calvo, 2003; Canosa et al., 2004).

De acuerdo a Calvo (2000 & 2006), en el panorama de los estudios sobre riesgos naturales en la geografía española predominan los riesgos derivados del clima (sequías, tormentas, golpes de calor) que suponen más de la mitad de la investigación geográfica sobre riesgos (52%). En particular, las lluvias torrenciales y las inundaciones fueron abordadas de forma más temprana y prolija, habiendo sido objeto de algunas de las primeras tesis de doctorado sobre Geografía de los Riesgos (Grimalt, 1992; Olcina, 1993)<sup>27</sup>. Menor atención (18%) reciben los riesgos geomorfológicos relacionados con fenómenos sísmicos, erupciones volcánicas o subsidencias. Los estudios geográficos sobre otros riesgos de carácter complejo han ido tomando una gran importancia. Por su parte, los incendios forestales (12%) han sido el riesgo más estudiado en España tras los eventos de origen climático y así lo demuestran las múltiples líneas de investigación iniciadas en varias universidades y centros de investigación españoles. Por último, los riesgos con origen biológico (plagas agrícolas o epidemias) han sido objeto de muy pocos trabajos (3%) a pesar de tratar con cuestiones relacionadas con ciertos temas de interés geográfico como, por ejemplo, la geografía de la salud.

---

<sup>27</sup> GRIMALT, M. 1992. *Aproximació a una geografia del risc a Mallorca. Les inundacions*. Palma: Institut d' Estudis Balearics, CSIC. 374 p.

OLCINA, J. 1994. *Tormentas y granizadas en las tierras alicantinas*. Murcia: Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante 317 p.

En un principio, la incorporación del análisis de los riesgos a la investigación geográfica se produce básicamente a través del minucioso estudio de episodios extremos o la descripción del proceso natural que desemboca en catástrofe. Posteriormente, el desarrollo y aplicación de técnicas y metodologías se presenta como objetivo de un gran número de trabajos frente a una clara necesidad de establecer un marco teórico sobre el asunto (Calvo, 2003; Conesa et al., 2004 a,b). De forma complementaria, la necesidad de abordar el análisis de riesgos desde un punto de vista global ha abierto el campo de investigación hacia el estudio de su comportamiento en el pasado, la valoración de los efectos, aplicación de técnicas para la mitigación de daños o la caracterización de la vulnerabilidad de la población.

Por otro lado, resulta relevante el trabajo del *Grupo de Métodos Cuantitativos de la Asociación de Geógrafos Españoles* dirigido a la aplicación de tecnologías en el estudio de diversos tipos de riesgos naturales y tecnológicos. Sus principales aportaciones se refieren a la elaboración de índices, cálculos estadísticos o la utilización de técnicas de teledetección y SIG para realizar simulaciones. Precisamente, esta rama de investigación geográfica a partir de análisis espaciales mediante técnicas cuantitativas ha hecho interesantes aportaciones al estudio del riesgo de incendios forestales (Conesa et al., 2004a).

De acuerdo con J. Olcina (2009), el análisis de eventos puntuales de rango extraordinario ha derivado en el estudio de territorios y sociedades de riesgo, pudiendo resumir de esta forma la evolución seguida por la Geografía de los Riesgos. Recientemente, comienza a tomar impulso una nueva perspectiva en la investigación geográfica de los riesgos naturales que Calvo (2006) había anunciado al afirmar la necesaria reorientación hacia una geografía política más próxima a los problemas reales y que hiciese uso de los conocimientos almacenados tras años de estudios científicos sobre el tema.

La contribución de la Geografía al análisis de los incendios forestales se basa en el marcado carácter geográfico de algunos factores, como pueden ser el tipo y estado de la vegetación, la actividad humana, la topografía o las condiciones meteorológicas, cuya interacción acentúa las situaciones de riesgo. Además, las consecuencias de los incendios forestales tienen una clara implicación en las características territoriales, pudiendo influir en la calidad visual del paisaje, el grado de erosión, la alteración del ciclo hidrológico o la generación de impactos en la sociedad y en determinadas actividades económicas. Todo esto requiere de un análisis integrado del territorio a través de un enfoque geográfico que permita interpretar la dimensión espacial de los incendios forestales.

La actividad de los geógrafos en este aspecto se organiza en diversas líneas: análisis de los factores humanos relacionados con el inicio del fuego; extracción de información de la cubierta del suelo a través del empleo de la teledetección para el diseño de índices de peligro; utilización de los Sistemas de Información Geográfica en la integración de variables implicadas en el riesgo de incendio; evaluación de las consecuencias mediante métodos de cuantificación y cartografía de las áreas quemadas o el análisis de la presencia histórica de incendios forestales, entre otros aspectos (Chuvieco et al., 1998; Araque, 1999).

A principios de este siglo, se apuntaban ciertas deficiencias en cuanto al interés de los geógrafos por profundizar en las relaciones entre la presencia humana, determinadas actividades de riesgo y la incidencia de incendios forestales cuando, precisamente, el estudio de las relaciones entre aspectos sociales y ambientales constituye un ámbito de clara vocación geográfica. En los últimos años, se han solventado importantes carencias en esta dirección. De ello son ejemplo la realización de varias tesis

doctorales dirigidas a valorar el factor humano en el riesgo de incendios forestales (Badia, 2001; Martínez, 2004; Vilar, 2009; Lampin-Maillet, 2009; Lázaro, 2011).

Esta tesis doctoral se plantea como una tesis específica que profundiza en un aspecto muy concreto dentro del contexto de los incendios forestales: el riesgo asociado a los asentamientos de población localizados en medio forestal. No pretende ser una tesis compiladora o revisionista y, en este sentido, no entra a valorar las aportaciones que han sido vertidas con anterioridad sobre el tema, pero sí se apoya en un estado de la cuestión previo, adaptando en determinados momentos los conocimientos teóricos obtenidos en otras investigaciones a la realidad que aquí se investiga. De esta manera, podría afirmarse que otro de sus principales rasgos la convierte en una tesis de aplicación en la que los avances alcanzados durante el proceso de investigación son aplicados a un territorio concreto.

## 3.2 Diseño de la investigación

### 3.2.1 Hipótesis y objetivos

Las hipótesis que han dado lugar al desarrollo de esta investigación son tres:

- Determinados cambios en la ocupación del suelo relacionados con dinámicas de crecimiento del uso urbano y progresión de la vegetación natural condicionan la existencia de diferencias en la distribución y evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal en España.
- Frente a las aproximaciones abstractas y genéricas, es posible reconocer una variabilidad regional en los espacios de IUF a partir de la caracterización de los elementos y los procesos que las conforman.
- A través de la identificación y establecimiento de escenarios/situaciones de interfaz urbano-forestal a una escala adecuada es posible plantear una gestión frente al riesgo de incendios forestales adaptada a las necesidades concretas de cada tipo de IUF.

A partir de estas hipótesis se desarrollan una serie de objetivos generales y específicos que son abordados con mayor grado de concreción en cada uno de los capítulos.

#### OBJETIVOS GENERALES:

- a) Profundizar en el estudio del espacio de interfaz urbano-forestal como un escenario cada vez más frecuente en el desarrollo de los incendios forestales en España, lo que supone la conformación de un territorio de riesgo de importancia superficial creciente en nuestro país.
- b) Definir, delimitar y caracterizar los espacios de interfaz urbano-forestal atendiendo a las especificidades territoriales que adquiere el fenómeno.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Determinar la definición de interfaz urbano-forestal de mayor utilidad para aplicar en el contexto territorial español y a los objetivos perseguidos.
- b) Diseñar una metodología adecuada para representar cartográficamente los territorios de IUF y las dinámicas asociadas a su aparición y desarrollo a escala nacional.
- c) Identificar, analizar y cuantificar las dinámicas de cambio que influyen en la evolución de los territorios de IUF.

- d) Valorar el grado de incidencia de los incendios forestales a los espacios habitados en el contexto español, contrastándolo con la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal.
- e) Profundizar en el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal para establecer una tipología y caracterización que permita una mejor planificación de la gestión frente a incendios forestales.
- f) Valorar el grado de integración del concepto de IUF como territorio de riesgo de incendios forestales en la normativa e instrumentos de planificación en el contexto nacional y autonómico.

### **3.2.2 Metodología general**

En cuanto a la metodología empleada en la investigación, cada capítulo ha desarrollado un método ajustado a los objetivos concretos y que se detalla en los correspondientes apartados metodológicos de cada uno de ellos, a los cuales remitimos para más información. Por lo tanto, aquí nos referiremos a los aspectos relacionados con la metodología general del proceso de investigación.

El análisis de los espacios de IUF en España se plantea a partir de una aproximación multiescalar en tres niveles: nacional, regional y local. El cambio de escala cuando se abordan cuestiones de análisis de riesgo proporciona perspectivas distintas que pueden hacer la comprensión del problema más coherente. El fenómeno natural generador de situaciones de riesgo actúa a una escala que viene determinada por sus parámetros físicos, mientras que el impacto catastrófico que tiene sobre la sociedad o el medio ambiente puede producirse a una escala diferente. Analizando la situación en el interior del territorio de riesgo, y al mismo tiempo, conociendo el ámbito general que determina sus condiciones particulares puede interpretarse mucho mejor las características de un determinado evento catastrófico (Calvo, 1997, 2001). En el caso concreto de los incendios forestales, su análisis se enriquece conforme se desciende de escala al concretar y matizar los procesos generales implicados en la problemática ligada a un determinado territorio (Fernández, 1999).

El estudio de los procesos de urbanización del territorio que, de forma presumible desempeñan una función importante en los espacios de interfaz urbano-forestal, requiere manejar distintas escalas. La influencia del desarrollo urbano no se circunscribe al borde del uso urbano sino que lo sobrepasa y se extiende más allá de los límites físicos del suelo urbano. Por este motivo, algunos autores apuestan por metodologías de aproximación multiescalar a la hora de cartografiar la influencia de los espacios urbanos (Wade et al., 2009). En concreto, la escala de paisaje resulta especialmente útil para evaluar el efecto de la urbanización en los patrones y procesos ecológicos y sociales, pues ofrece la oportunidad de observar las conexiones espaciales entre los distintos elementos físicos, ecológicos y sociales, constituyendo una etapa previa al análisis local de los espacios de interfaz urbano-forestal (Zipperer, 2005b; Galiana et al., 2007; Lampin et al., 2007).

Los cambios de escala son muy importantes para disponer de un estudio completo sobre un determinado aspecto territorial, facilitando el reconocimiento de los elementos que en cada escala desempeñan un papel relevante en relación, en este caso, a los espacios de interfaz urbano-forestal. De esta forma, la investigación se plantea realizando distintos zooms. En primer lugar, se parte de la escala nacional donde el ámbito de estudio es el conjunto de España (península y archipiélagos), a continuación, se desciende al nivel regional representado por la Comunidad de Madrid y, por último, el estudio local se plantea sobre una zona del sector oeste de la Comunidad de Madrid en donde se llega

incluso a alcanzar el nivel de asentamiento o vivienda a través del estudio de situaciones de IUF a modo de ejemplos prácticos.

La *pequeña escala* ofrece la visión del conjunto. Plantea el análisis generalizado de la distribución de los territorios de IUF (ubicación, dominancia, evaluación general) a nivel nacional pero no permite valorar la situación concreta (casuística, procesos, elementos). La *escala media o regional* permite profundizar en el estudio de los elementos que componen los territorios de IUF y los procesos de génesis y evolución de los mismos de acuerdo a las características de una región concreta. La *gran escala o escala local* es necesaria para el estudio de los detalles que permiten llegar a una mejor lectura de la casuística de los espacios de interfaz urbano forestal en relación al riesgo de incendio forestal. Es la escala adecuada para el aprendizaje de métodos de clasificación y caracterización, aplicación práctica de los instrumentos de análisis diseñados así como para plantear recomendaciones para la gestión.

En esta investigación se han combinado metodologías cuantitativas y cualitativas para analizar la situación de los espacios de interfaz urbano-forestal con respecto al riesgo de incendios forestales en el contexto español<sup>28</sup>. Los métodos de análisis espacial han sido particularmente importantes para la gestión de información geográfica, realización de cálculos estadísticos y la producción de nueva información a partir de la utilización de aplicaciones propias de los Sistemas de Información Geográfica. Los programas informáticos manejados con este fin son *ArcGIS 9.3* y la herramienta *WUImap* desarrollada por el centro de investigación francés Cemagref. Por otro lado, se han realizado diversos cálculos estadísticos mediante hojas de cálculo *Excel* para la representación gráfica de distintas variables de interés a través de la composición de mapas temáticos en *ArcMap*. De forma puntual, se ha empleado el software *ERDAS Imagine 9.0* para la extracción de información sobre vegetación y *Fragstat 3.3* para el cálculo de índices de paisaje. Por último, la aplicación de métodos estadísticos ha ido dirigida al análisis exploratorio de datos para resolver problemas de clasificación de los espacios de IUF en tipos a través de la realización de un *Análisis de Clusters* con el programa *SPSS*; por otro lado, se han empleado técnicas de evaluación multicriterio para la integración de los distintos niveles de peligrosidad topográfica y de combustibles en el riesgo de incendio a partir del procedimiento de la *suma lineal ponderada*, complementando la realización de cálculos en *Excel* con los Sistemas de Información Geográfica.

Dentro de las principales técnicas cualitativas se encuentra la recopilación y clasificación de los documentos normativos y de planificación con influencia en la gestión de incendios forestales y su posterior análisis crítico. La elaboración de estudios de caso concretos, denominados *situaciones de interfaz urbano-forestal*, ha sido una técnica de gran utilidad para describir la situación del objeto de estudio, predecir futuros cambios y establecer recomendaciones de gestión. Por último, la realización de trabajo de campo ha cubierto un doble objetivo: por un lado, la verificación *in situ* de los resultados teóricos obtenidos a partir de la metodología desarrollada para el cálculo del riesgo de incendio y la clasificación en tipos de interfaz urbano-forestal; por otro lado, la obtención de información directamente de los territorios y mediante entrevistas informales con los residentes y gestores. A partir del reconocimiento territorial de cada situación de estudio se realiza una lectura descriptiva y analítica de la organización territorial de los elementos forestales y urbanos así como de la forma en que su

---

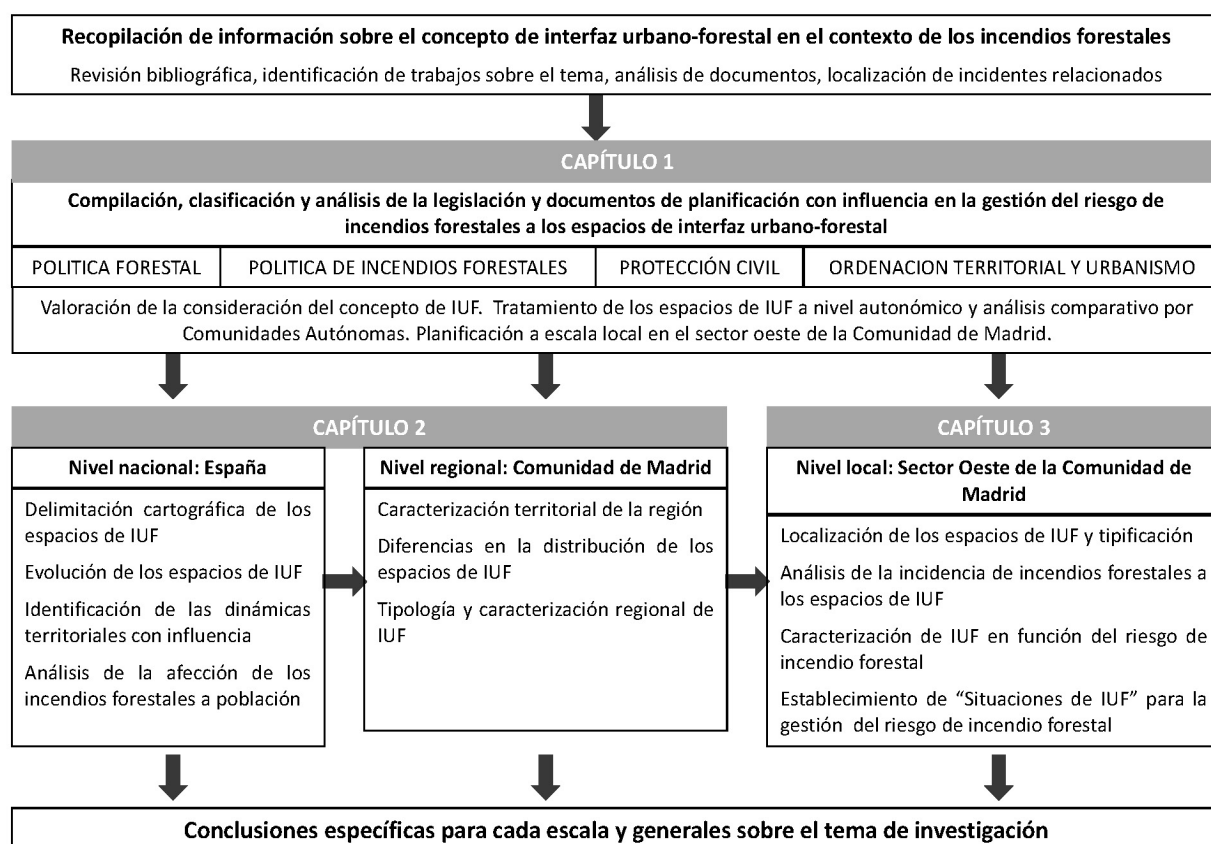
<sup>28</sup> La descripción de los distintos métodos y fuentes de información empleadas en cada caso se encuentra ampliamente desarrollada en cada uno de los capítulos.

articulación se materializa en la conformación de espacios de interfaz urbano-forestal para el establecimiento de recomendaciones para la gestión del riesgo.

### 3.2.3 Estructura de la investigación

El desarrollo de la investigación se articula en torno a tres capítulos a través de los que se va planteando una aproximación al objeto de estudio que, lejos de buscar unos objetivos de forma separada e independiente, pretende la integración y cohesión del trabajo en su conjunto (Figura 7). El *Capítulo 1* tiene carácter transversal y abarca los distintos niveles nacional, regional y local ofreciendo el marco normativo y de planificación necesario en el que se contextualiza la gestión del riesgo de incendios forestales en los espacios de interfaz urbano-forestal. El *Capítulo 2* ofrece información sobre la distribución y evolución de las interfaces en el conjunto de España de tal forma que los resultados obtenidos apoyan la elección de la Comunidad de Madrid como ámbito de estudio regional donde caracterizar este fenómeno. La elevada presencia y acelerada expansión de IUF junto con la problemática de incendios asociada convierten a esta región en *hot spot* dentro del conjunto nacional. Por último, el *Capítulo 3* desarrolla el caso de estudio a escala local y constituye el último paso en el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal. En este nivel, se produce la integración del análisis de los territorios de IUF y el riesgo de incendios forestales con el objetivo de plantear una gestión adecuada en este tipo de espacios. A partir de la información obtenida en el estudio regional, se selecciona un sector dentro de la Comunidad de Madrid sobre el que aplicar un método para la delimitación y tipificación de interfaces urbano-forestales a nivel operativo.

**Figura 7: Esquema general de la investigación adaptado a la estructura del documento.**





Cada uno de los tres capítulos aborda unos objetivos concretos para los que se desarrolla un método de trabajo apropiado. Los resultados alcanzados en cada uno de ellos se complementan con el fin de confirmar las hipótesis generales de la investigación. A continuación se presentan los contenidos de los distintos capítulos.

### **CAPITULO 1: Desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación para el tratamiento de los espacios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendio forestal**

Este capítulo presenta el contexto normativo y de planificación en el que se desarrolla el concepto de interfaz urbano-forestal como territorio de riesgo de incendios forestales. A través de la revisión y análisis de los documentos legales y de planificación a nivel estatal y autonómico se hace una valoración de la consideración y tratamiento que reciben los espacios de IUF en el contexto de los incendios forestales.

Debido a la naturaleza intersectorial del objeto de estudio, ha sido necesario abordar su análisis considerando las distintas políticas con influencia: la política forestal y específica de incendios forestales; la política de protección civil y emergencias; la política de ordenación territorial y urbanismo.

Los asuntos abordados en este capítulo se refieren a la articulación de las distintas políticas implicadas en la gestión de incendios forestales a la hora de regular los espacios de IUF y el riesgo de incendio asociado, la identificación de las principales medidas existentes para su gestión y una valoración del tratamiento desarrollado en las distintas regiones autonómicas. Por último, se incluye un apartado relativo a la planificación existente en un conjunto de municipios del sector oeste de la Comunidad de Madrid con el objetivo de ofrecer una aproximación al nivel operativo útil para el caso de estudio seleccionado a escala local.

### **CAPITULO 2: Distribución y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal. Análisis a escala nacional y aproximación regional en la Comunidad de Madrid.**

En este capítulo convergen dos de los principales objetivos que pretende esta investigación. Por un lado, el análisis espacio-temporal de los espacios de IUF en España y, por otro, la caracterización regional de las interfaces urbano-forestales en la Comunidad de Madrid.

El trabajo desarrollado a escala nacional ha consistido en la delimitación cartográfica de los espacios de interfaz urbano-forestal y su puesta en relación con procesos territoriales coadyuvantes a partir de la evolución del elemento urbano y el elemento forestal como principales factores implicados en la configuración de los espacios de IUF. Con este objetivo, se procedió a desarrollar un método para cuantificar la distribución y evolución de los ámbitos de interfaz y, a través del análisis de los cambios en la ocupación del suelo, valorar las dinámicas territoriales vinculadas a la aparición de nuevas interfaces en relación a dos momentos, el año 1987 y 2000.

En cuanto a la escala regional, el principal objetivo se dirige a la identificación de diferencias en la distribución y las características de las IUF en la Comunidad de Madrid. A partir del análisis de una serie de elementos territoriales con influencia en la estructura y características de los diferentes ámbitos regionales de la Comunidad de Madrid se procede a diferenciar distintos tipos de interfaz urbano-forestal. En principio, el análisis se plantea en torno a la caracterización de 3 factores:

- Elementos de la trama urbana: patrones urbanísticos, características de los asentamientos, análisis demográfico.
- Elementos de la cubierta vegetal: dinámicas y tipo de vegetación.
- Aspectos territoriales: utilizando el paisaje como elemento de integración entre los elementos naturales y culturales.

### **CAPITULO 3. El tratamiento del riesgo de incendios forestales en los espacios de interfaz urbano-forestal. Cartografía, caracterización y propuestas de gestión a escala local en el sector oeste de la Comunidad de Madrid.**

El último capítulo corresponde al nivel operativo en donde se materializa la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales. Con ese fin, se propone la utilización de *Situaciones de interfaz urbano-forestal* como una herramienta útil para la planificación de la prevención y extinción de incendios forestales que, a partir de la descripción teórica de la realidad, permite anticipar necesidades de gestión.

La principal aportación en esta última etapa de la investigación se refiere al diseño de una metodología específica para la tipificación y caracterización de IUF a partir de determinadas características que influyen en el riesgo de incendio forestal asociado.

Su posterior aplicación a un área de estudio localizada en el sector oeste de la Comunidad de Madrid tiene como resultado la presentación de un total de 7 ejemplos prácticos de *Situaciones de interfaz urbano-forestal*. Para cada uno de ellos se ofrece información relativa a: área de distribución, tipo de interfaz urbano-forestal que conforma a partir de sus características morfológicas, topografía y vegetación, consideraciones en cuanto al riesgo asociado de incendio forestal, planificación urbanística y de incendios así como información sobre acciones específicas de prevención en el espacio de interfaz. Todo ello se materializa en el planteamiento de recomendaciones para su gestión frente a incendios forestales.

## **4. REFERENCIAS**

ADGER, N.W. 2006. "Vulnerability". *Global Environmental Change* (16). Pp. 268–281.

AGER, A.; VAILLANT, N.M. ; FINNEY, M. 2010. "A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure". *Forest Ecology and Management* (259). Pp. 1556–1570.

AGUDO, J. 2010. *Nuevo enfoque en la defensa contra los incendios forestales en España*. [s.l.] Dykinson. 175 p.

ALAVALAPATI, J. R.R.; CARTER, D.R.; NEWMAN, D.H. 2005. "Wildland–urban interface: Challenges and opportunities". *Forest Policy and Economics* (7).P. 705 – 708.

AMERICAN FORESTER'S SOCIETY. 2004. *Preparing a Community Wildfire Protection Plan*. Informe inédito. Maryland: [s.n.].11 p. Disponible en: <http://www.safnet.org>

- ANEAS, S.D. 2000. "Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* [En línea](60). Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>
- ANTROP, M. 2004. "Landscape change and the urbanization process in Europe". *Landscape and Urban Planning* (67). Pp. 9-26.
- APLET, G.H., WILMER, B., 2005. "The Wildland Fire Challenge: Protecting the Communities and Restoring Ecosystems". *Fire Management* [En línea](22) 4. Pp. 32-44. Disponible en: <http://wilderness.org>
- ARAGONESES, C. & RÁBADE, J.M. 2008. "Propuesta metodológica para el Análisis de la Vulnerabilidad y de la Gravedad Potencial de los Incendios Forestales en el marco de la Protección Civil". En: González, A. *Memorias del Segundo Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales: Una Visión Global*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-208. Albany, CA: Departamento de Agricultura de los EE.UU., Servicio Forestal, Estación de Investigación del Pacífico Suroeste. Córdoba: 19-22 Abril 2008.
- ARAQUE, E. (coord). 1999. *Incendios históricos. Una aproximación multidisciplinar*. Jaén: Caja Rural de Jaén. Universidad Internacional de Andalucía. 422p.
- AYALA-CARCEDO, F.J.; GONZALEZ, A. 2006. "Mitigación de desastres naturales en el mundo y desarrollo sostenible: una aproximación al análisis del riesgo". En: Ayala-Carcedo, F.J.; Olcina, J.; Laín, L.; González, A. (eds). *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación*. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de ESPAÑA. Serie: Medio Ambiente. Riesgos Geológicos (10). Pp. 19-46.
- AYALA-CARCEDO, F.J.; OLCINA, J. (coord). 2002. *Riesgos Naturales*. Capellades, Barcelona: Ariel. 1512 p.
- BACHMANN, A; ALLOWËR, A.B., 2001. "A consistent wildland fire risk terminology is needed!". *Fire management* (61). Pp. 28-33.
- BADIA, A. 2001. "La incidència dels incendis a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i a la comarca del Bages durant el període 1987-1998". Directores: PIÑOL, J.; PALLARÉS, M. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Geografia.
- BADIA, A., SAURI, D., CERDAN, R., LLURDES, J. 2002. "Causality and management of forest fires in Mediterranean environments: an example from Catalonia". *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* (4). Pp. 23-32.
- BADIA, A.; MIRA, N. 2007. "Vulnerabilitat i percepció del risc d'incendi forestal en zones de interfase urbana forestal". En: *VI Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Pp. 187-191.
- BADIA, A.; SERRA, P.; MODUGNO, S. 2011. "Identifying dynamics of fire ignition probabilities in two representative Mediterranean wildland-urban interface areas". *Applied Geography* (31). Pp. 930-940.
- BADIA, A.; TULLA, A.F.; VERA, A. 2010. "Los incendios en zonas de interfase urbano forestal. La integración de nuevos elementos en el diseño de la prevención". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea] Vol. XIV, núm. 331 (60), 1 de agosto de 2010. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-60.htm>

- BADIA-PERPINYÀ, A.; PALLARES-BARBERA, M. 2006. "Spatial distribution of ignitions in Mediterranean periurban and rural areas: the case of Catalonia". *International Journal of Wildland Fire* (15). Pp. 187–196.
- BARKLEY, Y.C.; SCHNEPF, C.; COHEN, J. 2005. *Protecting and landscaping homes in the wildland/urban interface*. Moscow, Idaho: Idaho Forest, Wildlife and Range Experiment Station Station. Bulletin (67). 20 p.
- BASSI, S.; KETTUNEN, M. 2008. *Forest fires: causes and contributing factors in Europe*. London: Policy Department Economic and Scientific Policy, JIP/A/ENVI/ST/2007-15. 49 p.
- BECK, U. 1998. *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós. 304 p.
- BECK, U. 2002. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI. 290 p.
- BELTRÁN, I.M., RUIZ, E., SANCHEZ, R., PASCUAL, C. 2004. "A method to classify W-UI situations in Europe: towards a common catalogue". En: Xanthopoulos, G. (ed). *Proceedings of the International Workshop Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe*. Athens, Greece: 15-16 May, 2003.
- BERINGER, J. 2000. "Community fire safety at the urban/rural interface: The bushfire risk". *Fire Safety Journal* (35). Pp. 1-23.
- BIROT, Y.; MAVSAR, R. 2009. "Impacto de los incendios forestales en 3D: medio ambiente, economía, sociedad". En: Birot, Y. (ed). *Convivir con los incendios forestales: lo que nos revela la ciencia*. Finland: EFI Discussion Paper (15). Pp. 35-40.
- BLANCHI, R.; JAPPIOT, M.; ALEXANDRIAN, D. 2002. "Forest fire risk assessment and cartography. A methodological approach". En: Viegas, D.X. *IV International Conference on Forest Fire Research and Wildland Fire Safety*. Coimbra, Portugal: 16-20 November 2002.
- BORISSOVA, M. 2007. "El traslado de la vivienda al medio rural: Urbanizaciones y viviendas aisladas". En: Fernández, A. & Alonso, M.R. (coord). *El medio rural y la difusión urbana*. Oviedo: Ediciones, KRK. pp. 91-106.
- BOWMAN, D.M.; CARLSON, J.M.; COCHRANE, M.S.A.; D'ANTONIO, C.M.; DEFRIES, R.S.; DOYLE, J.C.; HARRISON, S.P.; JOHNSTON, F.H. KEELEY, J.E. KRAWCHUK, M.A. KULL, C.A. MARSTON, J.B. MORITZ, M.A. PRENTICE, I.C. ROOS, C.I. SCOTT, A.C. SWETNAM, T.W. VAN DER WERF G.R.; PYNE, S.J.. 2009. "Fire in the Earth system". *Science* (324). pp. 481–484.
- BRADLEY, G.A. 1984. *Land use and forest resources. The urban-forest interface*. Washington, USA: University of Washington Press. 222 p.
- BRUNET, R. FERRAS, R. THERY, H. 1992. *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique*. Paris: Reclus-La Documentation Française. 470 p.
- BUJ, A. 1997. "Los Desastres Naturales y la Geografía Contemporánea". *Estudios Geográficos* (58)229. Pp. 545-564.
- BURBY, R.J. (ed). 1998. *Cooperating with nature: confronting natural hazards with land use planning for sustainable communities*. Washington, D.C.: Joseph Henry Press. 356 p.

- BURGÜI, M.; HERSPERGER, A.M.; SCHNEEBERGER, N. 2004. "Driving forces of landscape change – current and new directions". *Landscape Ecology* (19). Pp. 857–868.
- BURTON, I., KATES, W. 1964. "The perception of natural hazards in resource management". *Natural resources Journal* (3). Pp. 412-441.
- BUTLER, C.P. 1976. "The urban wildland fire interface. California: Fire Prevention Notes". Informe inédito. Department of Forestry. 14 p.
- BUXTON, M.; HAYNES, R.; MERCER, D.; BUTT, A. 2011. "Vulnerability to Bushfire Risk at Melbourne's Urban Fringe: The Failure of Regulatory Land Use Planning". *Geographical Research* (49). Pp. 1-12.
- CABALLERO, D. 2004. "WARM project, wildland-urban area fire risk management: framework and results". En: [s.n.] *Proceeding of the Seminar on Forest Fires in the Wildland-Urban Interface*. Coimbra, Portugal: 15 March, 2004.
- CABALLERO, D., BELTRÁN, I., VELASCO, A. 2007. "Forest fires and wildland-urban interface in Spain: types and risk distribution". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- CABALLERO, D.; BELTRÁN, I. 2004. "Concepts and ideas of assessing settlement fire vulnerability in the W-UI zone". En: Xanthopoulos, G. (ed). *Proceedings of the International Workshop Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe*. Athens, Greece: 15-16 May, 2003.
- CABALLERO, D.; GIROUD, F.; PICARD, C.; XANTHOPOULOS, G. 2005. "Wildland-Urban Interface Management: A State of the Art". Informe inédito. EUFIRELAB project. 28 p.
- CALEF, M.P.; MCGUIRE, A. D.; CHAPIN, F.S. 2008. "Human Influences on Wildfire in Alaska from 1988 through 2005: An Analysis of the Spatial Patterns of Human Impacts". *Earth Interactions* (12). Pp. 1-17.
- CALVO, F. 1982. *El riesgo, un intento de valoración geográfica*. Murcia: Academia Alfonso X el Sabio, 1982. 42 p.
- CALVO, F. 1984. "La geografía de los riesgos". *Geocrítica* [En línea] (54). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/geo54.htm>
- CALVO, F. 1997. "Algunas cuestiones sobre Geografía de los Riesgos". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea] Vol. 10, 15 de noviembre de 1997. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-10.htm>
- CALVO, F. 2000. "Panorama de los estudios sobre riesgos naturales en la geografía española". *Boletín de la A.G.E.* (30). Pp. 21-35.
- CALVO, F. 2001. *Sociedades y Territorios en Riesgo*. Barcelona: Ediciones del Serbal. La Estrella Polar. 186 p.
- CALVO, F. 2003. "Bibliografía sobre riesgos con origen en procesos naturales publicada en España (1975-2002)". *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales* [En línea] (VIII) 455. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-455.htm>
- CALVO, F. 2006. "La investigación científica de los riesgos naturales y su transmisión pública". En: Ayala-Carcedo, F.J.; Olcina, J.; Laín, L.; González, A. (eds). *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto,*

*predicción y mitigación*. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de ESPAÑA. Serie: Medio Ambiente. Riesgos Geológicos (10). Pp. 129-133.

CAMIA, A. AMATULLI, G. SAN-MIGUEL-AYANZ, J. 2008. *Past and Future Trends of Forest Fire Danger in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. EUR 23427 EN. 9 p.

CAMIA, A.; AMATULLI, G. 2009. "Weather Factors and Fire Danger in the Mediterranean". En: Chuvieco, E. (ed.). *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Dordrecht: Springer. Pp. 71-82.

CARDILLE, J.A.; VENTURA, S.J. 2001. "Occurrence of wildfire in the northern Great Lakes Region: Effects of land cover and land ownership assessed at multiple scales". *International Journal of Wildland Fire* (10). Pp. 145–154.

CARDILLE, J.A.; VENTURA, S.J.; TURNER, M.G. 2001. "Environmental and Social Factors Influencing Wildfires in the Upper Midwest, United States". *Ecological Applications* ( 11) 1. Pp. 111-127.

CARROUE, L.; CLAVAL, P.; DI MEO, G.; MIOSSEC, A.; RENARD, J.-P.; SIMON, L.; VEYRET, Y.; VIGNEAU, J.-P. 2002. *Limites et discontinuités en Géographie*. Paris : SEDES Dossiers des Images Economiques du Monde, 159 p.

CARVALHO, A.C. CARVALHO , A. MARTINS , H. MARQUES , C. ROCHA , A. BORREGO , C. VIEGAS , D.X. MIRANDA, A.I. 2011. "Fire weather risk assessment under climate change using a dynamical downscaling approach". *Environmental Modelling & Software* (in press).

CASTELLNOU, M.; RODRIGUEZ, LL.; MIRALLES, M. 2007a. "El problema de las urbanizaciones y el fuego forestal: aportaciones desde la experiencia en Cataluña durante la campaña forestal del 2003". En: Rodríguez, M.J.; & Salas, F. (coord). *Prevención de riesgos laborales y ambientales en trabajos de extinción de incendios forestales*. [s.l.] Tecnos. Pp. 219-230.

CASTELLNOU, M.; IGLESIAS, N.; GUARQUE, J.; PERNA, J.; LLEONART, S. 2007b. "Experiencias de formación continuada en Cataluña durante las campañas 2003, 2004, 2005 y 2006". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

CASTELLNOU, M.; LARRAÑAGA, A.; MIRALLES, M.; VILALTA, O.; MOLINA, D. 2010. "Wildfire scenarios: learning from experience". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp. 121-133.

CASTELLNOU, M.; MIRALLES, M. 2009. "The changing face of wildfires". *Crisis Response* (5). Pp. 5657.

CASTELLNOU, M.; PAGES, J.; MIRALLES, M.; PIQUE, M. 2009. "Tipificación de los incendios forestales de Cataluña. Elaboración del mapa de incendios de diseño como herramienta para la gestión forestal". En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.

CHEN, K.; MCANENEY, J. 2004. "Quantifying bushfire penetration into urban areas in Australia". *Geophysical research letters* (31), L12212. 4p.

CHO, S.H.; NEWMAN, D.H. 2005. "Spatial analysis of rural land development". *Forest Policy and Economics* (7). Pp. 732– 744.

- CHUVIECO, E. (Ed). 2009. *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Dordrecht: Springer. ISBN: 978-3-642-01753-7.
- CHUVIECO, E.; MARTÍN, M.P.; MARTINEZ, J.; SALAS, F.J. 1998. "Geografía e incendios forestales". *Serie Geográfica* (7). Pp. 11-17.
- CLEAVES, D. 2001. "Fires in the wildland urban interface: dilemmas of duality and the role of national science leadership". En: *Natural Disasters Roundtable*. Washington DC. January 26, 2001. 15 p.
- CLEVE, C.; KELLY, M.; KEARNS, F.R.; MORITZ, M. 2008. "Classification of the wildland-urban interface: A comparison of pixel- and object-based classifications using high-resolution aerial photography". *Computers, Environment and Urban Systems* (32)4. Pp. 317-326.
- COHEN, J.D. 2000. "Preventing disaster: Home ignitability in the wildland-urban interface". *Journal of Forestry* (98) 3. Pp. 15-21.
- COLLINS, T.W. 2005. "Households, forests, and fire hazard vulnerability in the American West: A case study of a California community". *Environmental Hazards* (6). Pp. 23-37.
- COMISIÓN EUROPEA. 2010. *Libro Verde sobre la protección de los bosques e información forestal en la UE: Preparación de los bosques al cambio climático*. COM (2010)66 final. 26 p.
- CONESA, C., ALVAREZ, Y., MARTINEZ, J.B. (ed). 2004a. "Medio ambiente, recursos y riesgos naturales. Análisis mediante tecnología SIG y teledetección". En: *XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG, y teledetección*. Universidad de Murcia, vol 1 y 2. Murcia: 20-23 de septiembre, 2004. 525 y 470 p.
- CONESA, C., ALVAREZ, Y., MARTINEZ, J.B. (ed). 2004b. "Territorio y Medio Ambiente: métodos cuantitativos y técnicas de información Geográfica". En: *XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG, y teledetección*. Universidad de Murcia. Murcia: 20-23 de septiembre, 2004. 404 p.
- CORTNER, H.J.; GALE, R.D. 1990. "People, fire, and wildland environments". *Population and Environment* (11) 4. Pp. 245-257.
- CORTNER, H.J.; GARDNER, P.D.; TAYLOR, J.G. 1990. "Fire hazards at the urban-wildland interface: What the public expects". *Environmental Management* (14). Pp. 57-62.
- COSTA, P.; LARRAÑAGA, A.; MIRALLES, A.; VENDRELL, J.; BALLART, H.; BORRÀS, M.; RIGOLOT, E. 2010. *Integration of Fire in Forest Planning and the Prevention of Large Wildfires guidelines*. Informe inédito. FIREPARADOX. 49 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)
- COTTREL, A. 2005. "Communities and bushfire hazard in Australia: More questions than answers". *Environmental Hazards* (6). Pp. 109-114.
- CUTTER, S.L.; BORUFF, B.J.; SHIRLEY, W.L. 2003. "Social Vulnerability to Environmental Hazards". *Social science quarterly* (84). Pp. 242-261.
- DAVIS, J. B. 1990. "The wildland-urban interface: paradise or battleground?". *Journal of forestry* (6) 88. Pp. 26-31.
- DÍAZ-DELGADO, R.; LLORET, F.; PONS, X. 2004. "Spatial patterns of fire occurrence in Catalonia, NE, Spain". *Landscape Ecology* (19). Pp. : 731-745.

- DIMITRAKOPOULOS, A.P.; PAPAIOANNOU, K.K. 2001. "Flammability Assessment of Mediterranean Forest Fuels". *Fire Technology* (37). Pp.143-152.
- DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS. 2007. Jornadas técnicas: coordinación administrativa de grandes incendios en la interfaz urbano forestal. Ministerio del Interior. Madrid: 12 Marzo, 2007.
- DUMAS, E., JAPPIOT, M., TATONI, T., 2008. "Mediterranean urban-forest interface classification (MUFIC): A quantitative method combining SPOT5 imagery and landscape ecology indices". *Landscape and Urban Planning* (84). Pp. 183-190.
- DWYER, J.F., MCCAFFREY, S. 2002. "The Wildland- Urban Interface: Increasing Significance, Complexity and Contribution". En: Manfredo, M.J.; Vaske, J.J.; Bruyere, B.L.; Field, D.R.; Brown, P.J. (eds). *A Summary of Knowledge. Prepared for the 10th International Symposium on Society and Resource Management*. Missouri: Society and Natural Resources. Pp. 329-336
- EEA. ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY. 2005. *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*. Copenhagen: EEA Technical report. No 7/2005. 79p.
- EEA. ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY. 2006. *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. Copenhagen: EEA Technical report. No 10/2006. 60p.
- EEA. ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY. 2010. *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe. An overview of the last decade*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Technical report. No 13/2010. 144p.
- EGAN, J.F.; LULOFF, A.E. 2000. "The exurbanization of America's forests". *Journal of Forestry* (98)3. Pp. 26-30.
- ENRIQUEZ, E. 2010. *Lecciones aprendidas de los grandes incendios forestales*. Córdoba: Ministerio Medio Ambiente. 29 p.
- ESPEJO, C.; CALVO, F. 2003. "Bibliografía sobre riesgos con origen en procesos naturales publicada en España (1975-2002)". *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* [en línea] vol VIII (455). Disponible en: [www.ub.es/geocrit/b3w](http://www.ub.es/geocrit/b3w)
- EUROPEAN COMMISSION. 2010. *Forest Fires in Europe 2009*. Luxembourg: European Commission, Joint Research Centre & Institute for Environment and Sustainability. Scientific and Technical Report nº 10. 88 p.
- FAO. 2007. *Fire management global assessment 2006*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Forestry Paper 151. 121 p.
- FERNÁNDEZ, S. 1999. "Cambios y continuidad en los incendios forestales: estudio de casos en las provincias de Soria y Valencia". En: Araque, E. (coord). *Incendios históricos. Una aproximación multidisciplinar*. Jaén: Caja Rural de Jaén. Universidad Internacional de Andalucía. Pp. 111-148.
- FLANNIGAN, M.D.; AMIRO, B.D.; LOGAN, K.A.; STOCKS, B.J.; WOTTON, B.M. 2005. "Forest fires and climate change in the 21<sup>st</sup> century". *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* (11). Pp. 847-859.



- FLEISCHHAUER, M.; GREIVING, S.; WANCZURA, S. 2007. "Planificación territorial para la gestión de riesgos en Europa". *Boletín de la A.G.E.* (45). Pp. 49-78.
- FOGARTY, L.G. 1996. Two rural/urban interfaces fires in the Wellington suburb of Karori: assessment of associated burning conditions and fire control strategies. [s.l.]: FRI Bulletin (197). Forest and Rural Fire Scientific and Technical Series. 16 p.
- FOOTE, E.I.D.; Martin, R.E.; GILLESS, J.K. 1991. "The defensible space factor study: a survey instrument for post-fire structure loss analysis". *11th Conference on Fire and Forest Meteorology*. Missoula, Montana: 16-19 April, 1991.
- GALIANA, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J. 2007. "Caracterización y clasificación de Interfaces Urbano-Forestales mediante análisis paisajístico. El ejemplo de Sierra Calderona (Comunidad Valenciana, España)". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- GALIANA, L., KARLSSON, O. 2010. "Development of a reproducible methodology for the assesment of wild-urban interface's vulnerability to forest fires. The case of Sierra Calderona". Informe inédito. FIREPARADOX project. 58 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)
- GALIANA-MARTIN, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J. 2011. "A Wildland–Urban Interface Typology for Forest Fire Risk Management in Mediterranean Areas". *Landscape Research* (36). P. 151 – 171.
- GALLOPÍN, G.C., 2003. "A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification". En: *Economic Commission for Latin American and the Caribbean (ECLAC). Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters*. Mexico, D.F.: ECLAC, LC. Pp. 2–5.
- GALLOPÍN, G.C. 2006. "Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity". *Global Environmental Change* (16). Pp.293–303
- GARDNER, P.; CORTNER, H.G.; WIDAMAN, K. 1987. "The risk perceptions and policy response toward wildland fire hazards by urban home-owners". *Landscape and Urban Planning* (14). Pp. 163-172
- GILL, M.A. 2005. "Landscape fires as social disasters: An overview of the bushfire problem". *Environmental Hazards* (6). Pp. 65–80.
- GILL, A.M.; STEPHENS, S.L. 2009. "Scientific and social challenges for the management of fire-prone wildland–urban interfaces". *Environmental Research Letters* (4) 3. 10 p.
- GOLDAMMER, J.G.; HOFFMANN, G.; BRUCE, M; KONSRAHOV, L.; VERKHOVETS, S.; KISILYAKHOV, Y. K.; RYDKVIST, T.; PAGE, H.; BRUNN E, P.; LOVÉN, L.; EERIKÄINEN, K; NIKOLOV, N.; CHULUUNBAATAR, T.O. 2007. "The Eurasian Fire in Nature Conservation Network (EFNCN): Advances in the use of prescribed fire in nature conservation, landscape management in temperate-boreal Europe and adjoining countries in Southeast Europe, Caucasus, Central Asia and Northeast Asia". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- GONZALEZ, E. 1987. "La evolución de los estudios sobre áreas periurbanas". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 7. P. 439-448.

- GONZALEZ, J.R. 2006. "Los riesgos de la modernización en la era de la globalización. Algunas reflexiones". En: Ayala-Carcedo, F. et al (eds). *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación*. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de ESPAÑA. Serie: Medio Ambiente. Riesgos Geológicos (10). Pp. 121-128.
- GONZALEZ, J.R.; PUKKALA, T. 2007. "Characterization of forest fires in Catalonia (north-east Spain)". *European Journal of Forest Research* (126). Pp. 421-429.
- GRANSTRÖM, A. 2001. "Fire Management for Biodiversity in the European Boreal Forest". *Scandinavian Journal of Forest Research* (3). Pp. 62-69.
- GREIVING, S.; FLEISCHHAUER, M.; LÜCKENKÖTTER, J. 2006. "A Methodology for an Integrated Risk Assessment of Spatially Relevant Hazards". *Journal of Environmental Planning and Management* (49)1. Pp. 1-19.
- GROUPE DE RECHERCHES INTERFACES. CHAPELON, L., ALLARD, P., CHRISTOFLE, S., ENSELLEM, K., FERRIER, J.P., FUSCO, G., GAY, J.C., KADDOURI, L., LAMPIN-MAILLET, C., LAVAUD-LETILLEUL, V., PEREZ, S., ROZENBLAT, C. 2008. "L'interface: contribution à l'analyse de l'espace géographique". *L'Espace Géographique* (37). Pp. 193-207.
- GROUPE FRONTIÈRE. ARBARET-SCHULZ, C.; BEYER, A. PIERMAY, J.L.; REITEL, B.; SELIMANOVSKI, C.; SOHN, C.; ZANDER, P. 2004. "La frontière, un objet spatial en mutation." En: LÉVY, J. & LUSSAULT, M. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* [En línea]. Disponible en: <http://espacestemps.net/document842.html>
- GUDE, P.; RASKER, R.; VAN DEN NOORT, J. 2008. "Potential for future development of fire-prone lands". *Journal of Forestry* (106) 4. Pp. 198-205.
- HAMMER, R.B.; RADELOFF, V.C.; FRIED, J.S.; STEWART, S.I. 2007. "Wildland-urban interface housing growth during the 1990s in California, Oregon, and Washington". *International Journal of Wildland Fire* (16). Pp. 255-265.
- HAMMER, R.B.; STEWART, S.I.; WINKLER, R.L.; RADELOFF, V.C.; VOSS, P.R. 2004. "Characterizing dynamic spatial and temporal residential density patterns from 1940-1990 across the North Central United States". *Landscape and Urban Planning*, 69. P. 183-199.
- HANDMER, J. HAYNES, K. (eds). 2008. *Community Bushfire Safety*. Australia, Csiro Publishing. P. 205
- HAYNES, K., HANDMER, J.; MCANENEY, J.; TIBBITS, A.; COATES, L. 2010. "Australian bushfire fatalities 1900-2008: exploring trends in relation to the 'Prepare, stay and defend or leave early' policy". *Environmental science & policy* (13). Pp. 185 - 194.
- HERMANSEN-BAEZ, L.A.; SEITZ, J.; MONROE, M. 2009. *Wildland Urban Interface: Varied Definitions*. Florida: Series of the School of Forest Resources and Conservation Department, FOR 225. 4 p. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/fr287>
- HERRERO, G.; MONTIEL, C.; AGUDO, J.; AGUILAR, S. 2009. "Assessment document on the main strengths and weaknesses of the legislation and policy instruments concerning integrated wildland fire management in the EU, in European Member States and in North African countries". Informe inédito. FIREPARADOX project. 118 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)

- HESSELN, H. 2001. "Refinancing and restructuring federal fire management". *Journal of Forestry* (99)11. Pp. 4-8.
- HULL, R.B.; STEWART, S.I. 2003. "Social Consequences of Change". En: Macie, E.; Hermansen, L.A. (ed.). *Human influences on Forest Ecosystems*. Asheville: Southern Research Station. U.S. Department of Agriculture. Pp.115-129.
- INTERNATIONAL CODE COUNCIL. 2009. *International wildland-urban interface code* [En línea]. Disponible en: <http://publicecodes.citation.com/>
- JAKES, P. 2002. "Homeowners, Communities, and Wildfire: Science Findings from the National Fire Plan". En: *Proceedings of the Ninth International symposium on society and management*. Bloomington, Indiana: 2-5 June, 2002. Gen. Tech. Rep. NC-231. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station. 92 p.
- JOHNSON, M.P.2001. "Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda". *Environment and Planning* (33). Pp. 717- 735.
- KAMP, M.; SAMPSON, N. 2002. "Using GIS to identify potential wildland-urban interface areas based on population density". [En línea]. 9 p. Disponible en: [www.sampsongroup.com/Papers/wui\\_paper.pdf](http://www.sampsongroup.com/Papers/wui_paper.pdf)
- KEETON, W.S.; PHILIP, W. M.; FRANKLIN, J.F. 2007. "Climate variability, climate change, and western wildfire with implications for the urban-wildland interface". En: Troy, A.; Kennedy, R.G. (Ed). *Living on the Edge: Economic, Institutional and Management Perspectives on Wildfire Hazard in the Urban Interface*. San Diego: Elsevier. Pp: 225-253.
- LADISLAO, F.; MATEOS, J.J.; MOYA, M. 2007. "Determinación del riesgo de Incendio y propuestas de prevención en la interfaz urbano-forestal de Descargamaría". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- LAMPIN, C.; JAPPIOT, M.; LONG M.; MORGE, D.; BOUILLON, C.; GALIANA, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J.; MANTZAVILAS, A.; LAZARIDOU, TH.; PARTOZIS, TH.; LODDO, G.; DELOGU, G.; BRIGALIA, S., DETTORI, G. 2007. "Characterization and mapping of wildlandurban- interfaces: a methodology applied in the case study area in Sardinia". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- LAMPIN-MAILLET, C. 2009. "Caractérisation de la relation entre organisation spatiale d'un territoire et risque d'incendie : le cas des interfaces habitat-forêt du sud de la France". Directores : FERRIER, J.P. ; JAPPIOT, M. Université de Provence-Aix Marseille. UFR des sciences géographiques et de l'aménagement.
- LAMPIN-MAILLET, C.; MANTZAVELAS, A.; GALIANA, L.; JAPPIOT, M.; LONG, M.; HERRERO, G.; KARLSSON, O.; IOSSIFINA, A. THALIA, L. THANASSIS, P. 2010a. "Wildland urban interfaces, fire behaviour and vulnerability: characterization, mapping and assessment". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp.71-92.

LAMPIN-MAILLET, C.; LONG-FOURNEL, M.; GANTEAUME, A.; JAPPIOT, M.; FERRIER, J.P. 2010b. "Land cover analysis in wildland-urban interfaces according to wildfire risk: A case study in the South of France". *Forest Ecology and Management* (en prensa).

LAMPIN-MAILLET, C., JAPPIOT, M., LONG, M., BOUILLON, C., MORGE, D., FERRIER, J.P., 2010c. "Mapping wildland-urban interfaces at large scales integrating housing density and vegetation aggregation for fire prevention in the South of France". *Journal of environmental management* (91). Pp. 732–741.

LAMPIN-MAILLET, C.; BOUILLON, C.; LONG, M.; MORGE, D.; JAPPIOT, M.; HERRERO-CORRAL, G.; GALIANA, L.; MANTZAVELAS, A. 2010d. "A technical guide for end-users to map and describe wildland-urban interfaces in European Mediterranean wildfirerisk context". *6th International Conference on Forest Fire Research*. Coimbra, Portugal: 15-18 November, 2010.

LAMPIN-MAILLET, C.; BOUILLON, C.; LONG, M.; MORGE, D.; JAPPIOT, M.; HERRERO, G.; GALIANA, L.; MANTZAVELAS, A. 2010e. "Technical guide to map and characterize wildland-urban interfaces (WUIs)". Informe inédito. FIREPARADOX project. 41p.

LAVALLE, C. MICALE, F. HOUSTON, T.D. CAMIA, A. HIEDERER, R. LAZAR, C. CONTE, C. AMATULLI, G. GENOVESE, G. 2009. "Climate change in Europe. 3. Impact on agriculture and forestry". *Agronomy for Sustainable Development*. (29)3. p. 433–446.

LÁZARO, A. 2011. "Evolución del manejo del fuego en la gestión ambiental del territorio: contexto europeo y análisis de casos en áreas de montaña de la región mediterránea". Director: GALIANA, L. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Geografía.

LEE, R.G. 1984. "Implications of contemporary community organization and social values for forest management on the residential/wildland interface". En: Bradley, G.A. *Land use and forest resources. The urban-forest interface*. Pp 119-132.

LEONE, V.; LOVREGGIO, R.; MARTIN, M.P.; MARTINEZ, J. VILAR, L. 2009. "Human factors of fire occurrence in the Mediterranean". En: CHUVIECO, E. (Ed). *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Dordrecht: Springer. Pp. 149-170.

LEPCZYK, C.A.; HAMMER, R.B.; STEWART, S.I.; RADELOFF, V.C. 2007. "Spatiotemporal dynamics of housing growth hotspots in the North Central U.S. from 1940 to 2000". *Landscape Ecology* (22). Pp. 939-952.

LEVY, J. 2004. *Frontière* [En línea]. Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. [Ref en 29.10.2004]. Disponible en: <http://espacetemps.net/document840.html>

LEVY, J.; LUSSAULT, M. 2003. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. París : Belin.1033 p.

LLORET, F.; CALVO, E.; PONS, X.; DÍAZ-DELGADO, R. 2002. "Wildfires and landscape patterns in the Eastern Iberian Peninsula". *Landscape Ecology* (17). Pp. 745–759.

LONG, M.; LAMPIN, C.; JAPPIOT, M.; MORGE, D.; BOUILLON, C. 2007. "Automated feature extraction on Quickbird image required to map wildland urban interfaces (WUI) in the French Mediterranean region" In: *6th international workshop of the EARSeL spacial interest group on forest fires*. Thessalonique, Greece: 27-29 septembre, 2007.

- LYNCH, K. 2005. "Rural-Urban Flows: Conceptualizing the relationship between the city and the countryside in the developing world". En: D. Laband, et. al. (ed). *Emerging Issues along Urban/Rural Interfaces: Linking Science and Society Conference proceedings*. Atlanta: March 13-16, 2005.
- MACIE, E.; HERMANSEN, L.A. (ed.) 2003. *Human influences on Forest Ecosystems*. Asheville: Southern Research Station. U.S. Department of Agriculture. General Technical Report SRS-55. 150 p.
- MARTELL, D.L.; HIRSCH, K.; MALCOLM, J.; MCALPINE, R.; WEINTRAUB, A.; ACUNA, M.; CUI, W.; ESPINOZA, A.; JOHNSON, J.; PALMA, C. 2004. *A FireSmart approach to integrated fire and forest management in the boreal forest region of Canada*. Sustainable Forest Management Network Project Report. University of Alberta, Edmonton. 17 p.
- MARTINEZ, J. 2004. "Análisis, estimación y cartografía del riesgo humano de incendios forestales". Director: CHUVIECO, E. Universidad de Alcalá de Madrid. Departamento de Geografía.
- MARTÍNEZ, J., VEGA-GARCÍA, C., CHUVIECO, E. 2008. "Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain." *Journal of Environmental Management* (90). Pp. 1241–1252.
- MARZANO, R.; BOVIO, G.; GUGLIELMET, E.; CAMIA, A.; DESHAYES, M.; LAMPIN, C.; SALAS, J.; MARTÍNEZ, J.; MOLINA, D.; GERONIMO, N.; CARREGA, P.; FOX, D.; SABATÉ, S.; VAYREDA, J.; MARTÍN, P.; VILAR, L.; CONESE, C.; BONORA, L.; TSAKALIDIS, S.; GITAS, I.; KARTERIS, M. 2006. *Wildland Fire Danger and Hazards: a state of the art*. Informe inédito. EUFIRELAB project. 64 p. Disponible en: <http://www.eufirelab.org>
- MARZANO, R.; CAMIA, A.; BOVIO, G. 2004. "Análisis del entorno forestal del área urbana en la planificación de la gestión de incendios". En: *Memorias del segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global*. Córdoba, 19- 22 de Abril 2004. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-208. Albany, C.A.: Gonzalez-Cabán (coord). Pp: 311-318.
- MASSADA, A.B.; RADELOFF, V.C.; STEWART, S.I.; HAWBAKER, T.J. 2009. "Wildfire risk in the wildland–urban interface: A simulation study in northwestern Wisconsin". *Forest Ecology and Management* (258). Pp. 1990–1999.
- MATEU, J. 1992. "La geografía de los riesgos en España. La Geografía en España (1970-1990)". Aportación Española al XXVIIº Congreso de la U.G.I. Madrid: Fundación BBV. Pp. 241-245.
- MAVSAR, R.; GONZALEZ, A.; FARRERAS, V. 2010. "The importance of economics in fire management programmes analysis". In: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp. 93- 103.
- MCGEE, T.K. 2007. "Urban residents' approval of management measures to mitigate wildland–urban interface fire risks in Edmonton, Canada". *Landscape and Urban Planning* (82). Pp. 247–256.
- MELL, W.E., MANZELLO, S.L., MARANGHIDES, A., BUTRY, D., REHM, R.G., 2010. "The wildland–urban interface fire problem – current approaches and research needs". *International Journal of Wildland Fire* (19). Pp. 238-251.
- MERCER, D.E.; PRESTEMON, J.P. 2005. "Comparing production function models for wildfire risk analysis in the wildland-urban interface". *Forest Policy and Economics* (7). Pp. 782-795.

- MÉRIDA, J.C. 2000. "Factores meteorológicos". En: Vélez, R. (coord). *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 8.1-8.8.
- MERMOZ, M.; KITZBERGER, T.; VEBLEN, T.T. 2005. "Landscape influences on occurrence and spread of wildfires in Patagonian forests and shrublands". *Ecology* (86). pp. 2705–2715.
- MILLINGTON, J. ROMERO-CALCERRADA, R. WAINWRIGHT, J. PERRY, G. 2008. An Agent-Based Model of Mediterranean Agricultural Land- Use/Cover Change for Examining Wildfire Risk. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* vol. 11, Nº 4 (4). <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/11/4/4.html>
- MODUGNO, S; SERRA, P. Y BADIA, A. 2008. "Dinámica del riesgo de ignición en un área de interfase urbano-forestal". En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.). *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial*. Las Palmas de Gran Canaria: Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Pp. 650-659.
- MONROE, M.L.; Bowers, A.W.; HERMANSEN, L.A. 2003. *The moving edge: Perspectives on the Southern Wildland-Urban Interface*. Asheville: Southern Research Station. U.S. Department of Agriculture. General Technical Report SRS–63. 41p.
- MONTIEL, C.; HERRERO, G. 2010. "An overview of policies and practices related to fire ignitions at the European Union level". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp. 35-46.
- MORAL, L.; PITA, M.F. 2002. "El papel de los riesgos en las sociedades contemporáneas". En: Ayala-Carcedo, F.J.; Olcina, J. (coord). *Riesgos Naturales*. Capellades, Barcelona: Ariel. Pp. 475-87.
- MOREIRA, C.; CASTRO, J.P.; AZEVEDO, J. 2008. "Landscape Change in a Mountainous Area in Northeastern Portugal: Implications for Management". En: *WSEAS International Conference on URBAN planning and transportation (UPT'07)*. Crete Island, Greece: July 22-24, 2008.
- MOREIRA, F.; REGO, F.C.; FERREIRA, P.G. 2001. "Temporal (1958–1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence". *Landscape ecology* (16). Pp. 557-567.
- MORENO, J.M. 2005. "Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático. Riesgo de incendios forestales". En: Moreno, J.M. (coord). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. p. 581-615.
- MORENO, J.M. 2007. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- MORENO, J.M.; CRUZ, A. 2000. "La respuesta de las plantas al fuego". En: Vélez, R. (coord). *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 4.13-4.35.
- MORITZ, M.A.; STEPHENS, S.L. 2008. "Fire and sustainability: considerations for California's altered future climate". *Climatic Change* (87) 1. Pp.265–271.
- MOYA, M., MATEOS, J.J. FORTES, R. RAMÍREZ, A. NAVERO, M. MORENO, F.L. 2009. "Propuestas de Prevención de Incendio Forestal en la Interfaz Urbano-Forestal de cuatro Municipios de Extremadura".

En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.

MUTCH, R.W. ROGERS, M. J. STEPHENS, S. L. GILL, A.M. 2010. "Protecting Lives and Property in the Wildland–Urban Interface: Communities in Montana and Southern California Adopt Australian Paradigm". En *Fire Technology*. Vol 47 (2). P. 357-377.

MYERS, R.L. 2006. "Living with Fire—Sustaining Ecosystems & Livelihoods through Integrated Fire Management". The Nature Conservancy. P. 36.

NAPOLEONE, C.; JAPPIOT, M. 2006. "Studying Physical and Social Dimensions of Fire, to Evaluate Localised Risk Level". En: *1<sup>st</sup> International Symposium on Environment, Identities and Mediterranean area*. Corse: 9-12 July 2006.

NOGUÉ, J.; ROMERO, J. (eds). 2006. *Las otras geografías*. Valencia: Tirant lo blanch. Colección Crónica. 557p.

NOWAK, D.J. WALTON, J.T. 2005. "Projected urban growth (2000-2020) and its estimated impact on the US forest resource". *Journal of Forestry* (103). Pp. 383- 389.

NOWAK, D.J. WALTON, J.T. DWYER, J.F. KAYA, L.G. MYEONG, S. 2005. "The increasing influence of urban environments on US Forest management". *Journal of Forestry* (103). Pp. 377-382

NOWICKI, B. 2002. *The Community Protection Zone: Defending Houses and Communities from the Threat of Forest Fire*. [En línea]. Center for Biological Diversity. Disponible en: <http://www.biologicaldiversity.org/publications/papers/wui1.pdf>

OLCINA, J. 2006. "Ordenación del territorio en la mitigación de riesgos naturales en España". En: Ayala-Carcedo, F.J.; Olcina, J.; Laín, L.; González, A. (eds). *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación*. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de ESPAÑA. Serie: Medio Ambiente. Riesgos Geológicos (10). Pp. 65-88.

OLCINA, J. 2008. "Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales". *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales* Vol. XII, núm. 270 (24), 1 de agosto de 2008. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-24.htm>

OLCINA, J. 2009. "España, territorio de riesgo". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (17)3. Pp. 242-253.

OLCINA, J. 2010. "El tratamiento de los riesgos naturales en la planificación territorial de escala regional". *Papeles de Geografía* (51-52). Pp. 223-234.

OLCINA, J.; AYALA-CARCEDO, F.J. 2002. "Riesgos naturales. Conceptos fundamentales y clasificación". En: Ayala-Carcedo, F.J.; Olcina, J. (coord). *Riesgos Naturales*. Capellades, Barcelona: Ariel. Pp. 41-74.

PARRY, M.L.; CANZIANI, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; VAN DER LINDEN P.J.; HANSON, C.E. (Eds). "Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability". Cambridge: *IPPC. Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2007. Cambridge University Press. Pp.976.

PASCUAL, C; GARCÍA-MONTERO, L.G; MANZANERA J.A; ARROYO-MÉNDEZ, L. A.; BELTRÁN, I; CABALLERO, D. 2003. "Preliminary description of urban settlement typologies related to forest fire risk (WARM project)". En: Xanthopoulos, G. (ed). *Proceedings of the 2nd international workshop WARM*,

*Forest fires in the wildland-urban interface and rural areas in Europe: an integral planning and management challenge*. Athens: NAGREF National Agricultural Research Foundation. Pp. 207-216.

PAUSAS, J.G.; KEELEY, J.E. 2009. "A Burning Story: The Role of Fire in the History of Life". *Bioscience*, vol 59 (7). P. 593-601.

PAVEGLIO, T.B.; JAKES, P.J.; CARROLL, M.S.; WILLIAMS, D.R. 2009. "Understanding Social Complexity Within the Wildland–Urban Interface: A New Species of Human Habitation?". *Environmental Management*, 43. p. 1085–1095.

PEÑA, J. BONET, A. BELLOT, J. SÁNCHEZ, J.R. EISENHUTH, D. HALLETT, S. 2007. "Driving forces of land-use change in a cultural landscape of Spain". En Aledo, A. Koomen, E. et al (eds). *Modelling Land-Use Change*. (s.l.) Springer p. 97–115.

PÉREZ-CABELLO, F. ECHEVERRÍA, M.T. IBARRA, P. DE LA RIVA, J. 2009. "Effects of Fire on Vegetation, Soil and Hydrogeomorphological Behavior in Mediterranean Ecosystems". En: Chuvieco, E. (ed.). *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Dordrecht: Springer. P. 111-128.

PERLES, M.J.; CANTARERO, F. 2007. "Particularidades de la generación del riesgo en espacios periurbanos". *Baética, Estudios de Arte, Geografía e Historia* (29).Pp. 145-153.

PERLES, M.J.; MÉRIDA, M. 2010. "Patrón territorial y conformación del riesgo en espacios periurbanos. El caso de la periferia este de la ciudad de Málaga". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* [En línea]. Vol. XIV, (329). [Ref en 10.7.2010]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-329.htm>

PIÑOL, J.; TERRADAS, J.; LLORET, F.1998. "Climate warming, wildfire hazard and wildfire occurrence in coastal eastern Spain". *Climatic Change* (38). Pp. 345–357.

PLATT, R.V. 2006. "A model of exurban land-use change and wildfire mitigation". *Planning and Design* (33). Pp. 749 – 765.

PLATT, R.V. 2010. "The wildland-urban interface: evaluating the definition effect". *Journal of Forestry* (108) 1;Pp. 9-15.

PRESTEMON, J.; PYE, J.M; BUTRY, D.T.; HOLMES, T.P.; MERCER, D.E. 2002. "Understanding Broadscale Wildfire Risks in a Human-Dominated Landscape". *Forest Science* (48) 4. Pp. 685-693.

PRYOR, R.J. 1968. "Defining the Rural-Urban Fringe". *Social Forces* (47). Pp. 202-215.

PYNE, S. J. 1997. *Vestal Fire. An environmental history told through fire, of Europe and Europe's encounter with the world*. University of Washington Press. 659 p.

PYNE, S.J. 2009. "Fire on the fringe". *Environmental Research Letters* (4). 4 p.

PYNE, S.J., ANDREWS, P.L.; LAVEN, R.D. 1996. *Introduction to wildland fire*. 2ª edición. New York: John Wiley & sons. 769 p.

RADELOFF, V. C.; HAMMER, R. B. ; STEWART, S. I.; FRIED, J. S.; HOLCOMB, S. S.; MCKEEFRY, J. F. 2005. "The wildland urban interface in the United States". *Ecological Applications* 15 (3). Pp. 799-805.



REAMS, M.A., HAINES, T.K., RENNER, C.R., WASCOM, M.W., KINGRE, H., 2005. "Goals, obstacles and effective strategies of wildfire mitigation programs in the Wildland-Urban Interface". *Forest Policy and Economics* (7). Pp. 818-826.

RESEARCH DIRECTORATE GENERAL, EUROPEAN COMMISSION. 2004. *The burning issue of forest fires: how can research make the difference?*. European Forest Fire Research Workshop. Brussels: 16<sup>th</sup> April, 2004.

RIBAS, A.; SAURÍ, D. 2006. "De la geografía de los riesgos a la geografía de la vulnerabilidad". En: Nogué, J.; Romero, J. (eds). *Las otras geografías*. Valencia: Tirant lo blanch. Colección Crónica. Pp. 285-299.

RIFÁ, A.; CASTELLNOU, M. 2007. "El modelo de extinción de incendios forestales catalán". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

RIGOLOT, E. 2004. "Le feu, outil de gestion". *Info DFCI*. Numéro spécial: Le feu contre le feu (53). Pp. 5-7.

RIGOLOT, E. 2009. "Perspectives : incendies et changement climatique". *Forêt - entreprise* (185). Pp. 47-48.

RODRIGUEZ, F.; GONZALEZ, A. 2010. "'SINAMI': a tool for the economic evaluation of forest fire management programs in Mediterranean ecosystems". *International Journal of Wildland Fire* (19). Pp. 927-936.

ROMERO-CALCERRADA, R.; BARRIO-PARRA, F.; MILLINGTON, J.D.A.; NOVILLO, C.J. 2010. "Spatial modelling of socioeconomic data to understand patterns of human-caused wildfire ignition risk in the SW of Madrid (central Spain)". *Ecological Modelling* (221). Pp. 34-45.

SAFFORD, H.D.; SCHMIDT, D.A.; CARLSON, C.H. 2009. "Effects of fuel treatments on fire severity in an area of wildland-urban interface, Angora Fire, Lake Tahoe Basin, California". *Forest Ecology and Management* (258). Pp. 773-787.

SAN MIGUEL, J.; CAMIA, A. 2009. "Forest fires at a glance: facts, figures and trends in EU". En *Living with wildfires: what science can tell us: a contribution to the Science-Policy dialogue*. European Forest Institute Discussion Paper 15. Pp. 11-18.

SANCHEZ-GUISANDEZ, M.; CUI, W. ; MARTELL, D.L. 2007. "A decision support system for evaluating fuel management strategies for wildland urban interface areas". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

SANDE, J.; REGO, F.; FERNANDES, P.; RIGOLOT, E. (eds). 2010. *Towards integrated fire management. Outcomes of the European project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute, Research Report (23). 228p.

SAN-MIGUEL-AYANZ J., CAMIA A., LIBERTA G., BOCA, R. 2008. *Analysis of forest fire damages in Natura 2000 sites during the 2007 fire season*. Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability EUR 24086 EN. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 34 p.

- SANZ, C. 2007. "Los espacios de borde y los espacios de riesgo". En: Delgado, C. et al. (coord). *Espacios públicos espacios privados: Un debate sobre el territorio*. Bilbao: RGM. Pp. 255-286.
- SCARLETT, L. 2004. "Wildland fire and the urban interface". En: *American Perspectives on the wildland urban interface*. Pp. 1-5.
- SERRA, P.; PONS, X.; SAURI, D. 2008. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography* (28). Pp. 189–209.
- SHLISKY, A., J. WAUGH, P. GONZALEZ, M. GONZALEZ, M. MANTA, H. SANTOSO, E. ALVARADO, A. AINUDDIN NURUDDIN, D.A. RODRÍGUEZ-TREJO, R. SWATY, D. SCHMIDT, M. KAUFMANN, R. MYERS, A. ALENCAR, F. KEARNS, D. JOHNSON, J. SMITH, D. ZOLLNER AND W. FULKS. 2007. "Fire, Ecosystems and People: Threats and Strategies for Global Biodiversity Conservation". GFI Technical Report 2007-2. The Nature Conservancy. Arlington, VA. Pp. 22.
- SLUITER, R.; DE JONG, S.M. 2007. "Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions". *Landscape Ecology* (22). Pp.559–576.
- SMITH, K. & PETLEY, D.N. 2009. *Environmental Hazards: assessing risk and reducing disaster*. 5<sup>th</sup> edition. Bodmin: Routledge. 383 p.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES. 2005. *Diccionario Forestal*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 1314 p.
- SOMMERS, W.T. 2008. "The Emergence of the Wildland- Urban Interface Concept". *Forest History Today* (Fall 2008). Pp. 12-18.
- STEPHENS, S.L.; ADAMS, M.A.; HANDMER, J.; KEARNS, F.R.; LEICESTER, B.; LEONARD, J.; MORITZ, M.A. 2009. "Urban–wildland fires: how California and other regions of the US can learn from Australia". *Environmental research letters* (4). 5 p.
- STEWART, S.I.; RADELOFF, V.C.; HAMMER, R.B.; HAWBAKER, T.J. 2007. "Defining the Wildland-Urban Interface". *Journal of Forestry* (105)4. Pp. 201-207.
- STEWART, S.I.; WILMER, B.; HAMMER, R.B.; APLET, G.H.; HAWBAKER, T.J.; MILLER, C.; RADELOFF, V.C. 2009. "WUI maps vary with purpose and context". *Journal of Forestry* (107)2. Pp. 78-83.
- STOCKMANN, K; BURCHFIELD, J.; CALKIN, D.; VENN, T. 2010. "Guiding preventative wildland fire mitigation policy and decisions with an economic modeling system". *Forest Policy and Economics* (12). Pp. 147-154.
- STURTEVANT, B. & CLELAND, D. 2007. "Human and biophysical factors influencing modern fire disturbance in northern Wisconsin". *International Journal of Wildland Fire* (16). Pp. 398-413.
- SUMMERFELT, P. 2003. "The wildland/urban interface: what's really at risk?". *Fire management today*, 63 (1). Pp. 4-7.
- SYPHARD, A.D., RADELOFF, V.C., KEELEY, J.E., HAWBAKER, T.J., CLAYTON, M.K., STEWART, S.I., HAMMER, R.G. 2007a. "Human influence on California fire regimes". *Ecological Applications* (17). Pp. 1388-1402.

- SYPHARD, A.D.; CLARKE, K.C. FRANKLIN, J. 2007b. "Simulating fire frequency and urban growth in southern California coastal shrublands, USA". *Landscape Ecology* (22). Pp. 431–445.
- SYPHARD, A.D.; RADELOFF, V.C.; KEULER, N.S.; TAYLOR, R.S.; HAWBAKER, T.J.; STEWART, S.I.; CLAYTON, M.K. 2008. "Predicting spatial patterns of fire on a southern California landscape". *International Journal of Wildland Fire*. (17). Pp. 602–613.
- TERÉS, J.A; LLAQUET, J.; TUDELA, A.; CANYAMERES, E. 2007. "El tratamiento de la vegetación para la prevención de incendios forestales en la interfaz urbana–forestal en Catalunya". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- THEOBALD, D. 2005. "Landscape patterns of exurban growth in the USA from 1980 to 2020". *Ecology and Society* [En línea] (10): 32. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art32/>
- THEOBALD, D.; ROMME, W.H. 2007. "Expansion of the US wildland–urban interface". *Landscape and Urban Planning* (83). Pp. 340–354.
- THEOBALD, D.M. 2001. "Land-Use Dynamics beyond the American Urban Fringe". *Geographical Review*, vol. 91 (3). Pp. 544-564.
- THYWISSEN, K. 2006. *Components of Risk: A Comparative Glossary*. Bornheim: UNU Institute for Environment and Human Security, nº 2/2006. 48 p.
- TIBBITS, A.; WHITTAKER, J. 2007. "Stay and defend or leave early: Policy problems and experiences during the 2003 Victorian bushfires". *Environmental Hazards* (7) 4. Pp. 283-290.
- TURNER, M.; ROMME, W. 1994. "Landscape dynamics in crown fire ecosystems". *Landscape ecology* (9). Pp. 59-77.
- UNISDR. 2009. "Terminology on Disaster Risk Reduction". [En línea]. Disponible en: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>. 13 p.
- UNISDR. INTER-AGENCY SECRETARIAT OF THE INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. 2004. *Living with risk: a global review of disaster risk reduction initiatives*. Switzerland: United Nations. 126 p.
- USDA-USDI. 2001. "Urban wildland interface communities within vicinity of Federal lands that are at high risk from wildfire". *Federal Register* (66). Pp. 751-777.
- VAUX, H. J. 1982. "Forestry's hotseat: the urban/forest interface". *American Forests* (88)5. Pp 36–46.
- VÉLEZ, R. 1991. "Los incendios forestales y la política forestal". *Revista de estudios agrosociales* (158). Pp. 83-105.
- VÉLEZ, R. 2000. "Los incendios forestales en la cuenca mediterránea". En: Vélez, R. (coord). *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 3.1-3.15.
- VÉLEZ, R. 2008. "Europa: Desarrollo y Fuego". En: *Memorias del segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global*. Córdoba, 19- 22 de Abril 2004. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-208. Albany, C.A.: Gonzalez-Cabán (coord). Pp: 221-227.

- VÉLEZ, R. 2009. "Los factores causantes: las fuerzas y cambios sociales y económicos". En: Birot, Y. (ed). *Convivir con los incendios forestales: lo que nos revela la ciencia*. Finland: EFI Discussion Paper (15). Pp. 23-27.
- VÉLEZ, R. 2010. "Prescribed burning for improved grazing and social fire prevention: the Spanish EPRIF programme". En: Montiel & Krauss (eds). *Best Practices of Fire Use-Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe*. Finland: European Forest Institute. Pp. 107-122.
- VEYRET, Y., REGHEZZA, M. 2005. "Aléas et risques dans l'analyse géographique". *Annales des mines*. Octubre 2005. Pp.61-69.
- VICTORIAN BUSHFIRES ROYAL COMMISSION. 2010. *Final report on the 2009 Victorian bushfires*. Parliament of Victoria, Australia. 52 p.
- VIDEIRA, O.; ANGELER, D. G.; MORENO, J.M. 2009. "Landscape structural features control fire size in a Mediterranean forested area of central Spain". *International Journal of Wildland Fire* (18). Pp. 575-583.
- VIEGAS, D.X. (ed). 2009. *Recent Forest Fire Related Accidents in Europe*. Italy: JRC Scientific and Technical Reports Series EUR 24121. 82 p.
- VIEGAS, D.X.; ABRANTES, T.; PALHEIRO, P.; SANTO, F.E.; VIEGAS, M.T.; SILVA, J.; PESSANHA, L.2006. "Fire weather during the 2003, 2004 and 2005 fire seasons in Portugal". *Forest Ecology and Management* (234). P. S60.
- VIEGAS, D.X.; RIBEIRO, LM. VIEGAS, MT; PITA, P.; ROSSA, C. 2009. "Impacts of fire on society: Extreme fire propagation issues". En: Chuvieco, E. (Ed). *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Dordrecht. Springer. Pp. 97-109.
- VILAR, L. 2009. "Elaboración de modelos espaciales predictivos de ocurrencia de incendios forestales asociada a la actividad humana". Director: MARTÍN, M.P. Universidad de Alcalá de Madrid. Departamento de Geografía.
- VILAR, L.; WOOLFORD, D.G.; MARTELL, D.L.; MARTÍN, M.P. 2010. "A model for predicting human-caused wildfire occurrence in the region of Madrid, Spain". *International Journal of Wildland Fire* (19). Pp. 325-337.
- VILAR, L; MARTÍN, M.P.; MARTINEZ, J. 2008. "Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional". *Boletín de la A.G.E.* (47). Pp. 5-29.
- VILLALBA, D. 2009. "Modelos operacionales en fuegos de interfase". En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.
- VINCE, S.W.; DURYEA, M.L.; MACIE, E.A.; HERMANSEN, L.A. (eds). 2005. *Forests at the wildland-urban interface: conservation and management*. Boca Raton: CRC Press. 293 p.
- WADE, T.G., WICKHAM, J.D.; ZACCARELLI, N.; RIITTERS, K.H. 2009. "A multi-scale method of mapping urban influence". *Environmental Modelling and Software* (24). Pp. 1252-1256.

- WEHRWEIN, G.S. 1942. "The Rural-Urban Fringe". *Economic Geography* (18). Pp. 217-228.
- WEIR, J. M. H. E; JOHNSON, A.; MIYANISHI, K. 2000. "Fire Frequency and the Spatial Age Mosaic of the Mixed-Wood Boreal Forest in Western Canada". *Ecological Applications*, (10). pp. 1162-1177.
- WEISE, D.R.; WOTTON, B.M. 2010. "Wildland–urban interface fire behaviour and fire modelling in live fuels". *International Journal of Wildland Fire*, 19. Pp. 149-152.
- WILDLAND/URBAN INTERFACE WORKING TEAM. 2004. *American perspectives on the Wildland/Urban Interface*. Firewise Communities. 113 p.
- WILMER, B.; APLET, G.H. 2005. *Targeting the Community Fire Planning Zone. Mapping Matters*. Nordhaus, H. (Ed). Washington, DC: The Wilderness Society. 39 p.
- WILSON, K., PRESSEY, R.L.; NEWTON, A.; BURGMAN, M.; POSSINGHAM, H. 2005. "Measuring and Incorporating Vulnerability into Conservation Planning". *Environmental Management* (35). Pp. 527-543.
- WINTER, G. J.; FRIED, J.S. 2001. "Estimating Contingent Values for Protection from Wildland Fire Using a Two-Stage Decision Framework". *Forest Science* (47)3, Pp.349-360.
- WINTER, G.J.; VOGT, C.; FRIED, J.S. 2002. "Fuel treatments at the wildland-urban interface: Common concerns in diverse regions". *Journal of Forestry* (100). Pp. 15-21.
- WISNER, B.; BLAIE, P.; CANNON, T. ; DAVIS, I. WISNER, B.; BLAIE, P.; CANNON, T. ; DAVIS, I.2004. *At Risk: Natural Hazards, people's Vulnerability and Disasters*. 2<sup>nd</sup> edition. London: Routledge. 496 p.
- WOOD, R.; HANDLEY, J. 2001. "Landscape Dynamics and the Management of Change". *Landscape Research* (26)1. Pp. 45-54.
- XANTHOPOULOS, G.; VIEGAS, D.X.; CABALLERO, D. 2009. "The fatal fire entrapment of Artemida (Greece) 2007". En: Viegas, D.X. (ed). *Recent Forest Fire Related Accidents in Europe*. Italy: JRC Scientific and Technical Reports Series EUR 24121. Pp. 65-75.
- ZHANG, Y.; HE, H.S.; YANG, J. 2008. "The wildland–urban interface dynamics in the southeastern U.S. from 1990 to 2000". *Landscape and Urban Planning* (85). Pp. 155–162.
- ZICHERMAN, J. 2004. *Fire at the Urban Wildland Interface: Performance of California Homes and Buildings*. California Department of Forestry and Fire Protection. 103 p.
- ZIPPERER, W.C. 2005a. "Defining the Interface: What is it? Where is it?". En: D. Laband, et. al. (ed). *Emerging Issues along Urban/Rural Interfaces: Linking Science and Society Conference proceedings*. Atlanta: March 13-16, 2005.
- ZIPPERER, W.C. 2005b. "Ecological Assessment and Planning in the Wildland-Urban Interface: A Landscape Perspective". En: Vince, S.W.; Duryea, M.L.; Macie, E.A.; Hermansen, L.A. (eds). *Forests at the wildland-urban interface: conservation and management*. Boca Raton: CRC Press. Pp. 161-174.
- ZIPPERER, W.C.; WU, J.; POUYAT, R.V.; PICKETT, S.T.A. 2000. "The application of ecological principles to urban and urbanizing landscapes". *Ecological Applications* (10). Pp 685-688.

## **CAPÍTULO 1. Desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación para el tratamiento de los espacios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendio forestal**



## 1. INTRODUCCIÓN

Este primer capítulo aborda la problemática de los espacios de IUF en el contexto del riesgo asociado a los incendios forestales a través de su consideración y tratamiento por parte de los instrumentos políticos en el marco español. Actualmente, el desarrollo del concepto de IUF se encuentra íntegramente vinculado a la gestión de incendios forestales y, por tanto, la aproximación a su estudio se plantea en gran parte mediante las distintas políticas con influencia en este tema.

Durante las últimas décadas, la investigación europea sobre incendios forestales y, en concreto, concerniente al riesgo de incendio forestal a la población, ha sido muy activa, conformando un cuerpo de investigación bien estructurado y con gran experiencia en el tema (Biot, 2009). La capacidad para aprovechar los resultados de estas investigaciones como base para estrategias y políticas futuras sobre la materia ha promovido que la comunidad científica reconozca la importancia de considerar aspectos políticos, y los incorporen como objetivos dentro de sus líneas de investigación con la finalidad de producir resultados científicos útiles para apoyar la toma de decisiones por parte de los responsables políticos en la formulación de nuevas políticas (Agudo & Montiel, 2009). En este sentido, recientemente en nuestro país, se han empezado a plantear algunos trabajos de recopilación y análisis de la normativa que afecta a las zonas de interfaz urbano-forestal, tanto a nivel nacional como para algunas Comunidades Autónomas (Herrero, 2009; Agudo, 2010; Badia et al., 2010,). Esta aproximación a los espacios de IUF en el contexto de los incendios forestales a través del diagnóstico y valoración de los instrumentos jurídicos y políticos constituye un primer paso hacia el planteamiento de nuevos enfoques para su gestión.

La valoración comparativa de las políticas de incendios forestales en los distintos países de la UE (Herrero et al., 2009) refleja distinto grado en la consideración del problema por parte de los instrumentos políticos nacionales que, en gran medida, responde a la situación de gravedad existente en cada región. En el tema que nos ocupa, aunque no siempre se manifiesta de forma tan clara, en cierto modo, la ocurrencia e intensidad de los incendios y su grado de afección a espacios habitados modula el desarrollo normativo sobre gestión de los espacios de IUF.

En España, durante las últimas décadas, se ha producido un importante crecimiento de zonas urbanas, ocupando primero los espacios agrícolas próximos a los asentamientos de población y las zonas forestales más alejadas después. Este proceso acelerado de expansión urbana ha potenciado enormemente la aparición de espacios de IUF. Su configuración se ha producido coincidiendo con una serie de cambios socioeconómicos y políticos que han agravado el problema de los incendios forestales. Los procesos de despoblación de las zonas rurales, el abandono de tierras o la reducción de los aprovechamientos forestales tradicionales han ocasionado la evolución de los ecosistemas forestales hacia estructuras más peligrosas y de mayor combustibilidad incrementando el peligro de incendio asociado. Adicionalmente, el incremento del uso recreativo de las áreas forestales y la falta de políticas que regulen adecuadamente el uso del fuego en entornos forestales han ayudado a construir territorios con un elevado riesgo de incendio forestal (Vélez, 2009).

En este contexto, la expansión acelerada de la interfaz urbano-forestal ha contribuido a generar nuevos escenarios de conflicto donde los asentamientos urbanos son mucho más vulnerables a los incendios (Montiel & Herrero, 2010). Muestra de esta situación son los episodios de incendios forestales en



Cataluña (2003), Galicia (2006) o Canarias (2007), en los que se han producido importantes pérdidas, tanto de vidas humanas como en daños a viviendas, y el desalojo de núcleos de población.

Las consecuencias, no solamente medioambientales, sino también económicas y humanas de los incendios forestales han alcanzado las esferas políticas y constituyen una preocupación cada vez mayor en nuestro país (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2007). En concreto, la presencia de espacios de IUF se ha convertido en un fenómeno de creciente importancia en la gestión de incendios forestales y ha ido incluyéndose como un elemento prioritario dentro de las políticas para la prevención de incendios conforme se ha reconocido el incremento de riesgo que supone la presencia de viviendas en espacios forestales (Montiel & San Miguel, 2009). El crecimiento de estos territorios de riesgo y la gravedad de las situaciones que crean en caso de incendio obligan a replantear las políticas de incendios vigentes hasta el momento y abordar nuevos enfoques para su gestión.

En general, la incorporación de cambios en las políticas de gestión de incendios o la adopción de nuevas políticas se ha caracterizado por ser un proceso reactivo que responde a la ocurrencia de situaciones catastróficas, en lugar de anticiparse al desastre (FAO, 1999). En concreto, la gestión de emergencias por incendios forestales con amenaza a población ha sido eminentemente reactiva. Ante la posibilidad de daños a población e infraestructuras asociadas, se ha optado por una respuesta política basada en grandes inversiones en tecnología y medios de extinción para controlar la emergencia en el menor tiempo posible y así evitar la ocurrencia de daños que puedan resultar catastróficos para la seguridad de la población. Aunque la protección de las personas y bienes no forestales en el momento de la emergencia continua como objetivo prioritario de la lucha contra incendios forestales, en los últimos años, se ha identificado la necesidad de un replanteamiento profundo de las estrategias que permita la incorporación de políticas preventivas con objetivos a largo plazo dirigidos a la creación de territorios menos vulnerables, la construcción de asentamientos seguros y la eliminación de la presencia de edificaciones en medio forestal como causa de incendio.

La articulación de los instrumentos legales y de planificación aprobados para tal fin debe contemplar una serie de aspectos para asegurar los objetivos que se pretenden y la efectividad de la gestión, entre los que se destaca: una asignación e indicación clara de responsabilidades, facilitar la coordinación entre las distintas administraciones implicadas, garantizar la obligación de la preparación de planes junto con indicaciones sobre los contenidos mínimos a contemplar por los mismos, el establecimiento de medidas preventivas y procedimientos de extinción en espacios habitados, apoyo a la participación de las comunidades locales en su protección o la consideración de las distintas políticas que directa e indirectamente influyen en la gestión del riesgo de incendio en este tipo de territorios (FAO, 2006; Morguera & Cirelli, 2009).

La gestión de los espacios de IUF frente a incendios forestales depende en gran medida del marco legal, institucional y político en el que se apoya. Los sistemas administrativos y políticos de cada país determinan el enfoque y la manera en que se articulan los instrumentos destinados a la gestión de incendios forestales, y por consiguiente, también los relativos a los espacios de IUF en este contexto (Simorangkir et al., 2003). En el caso de España, la descentralización político-administrativa existente establece la distribución de las competencias en materia forestal y de incendios forestales entre el Estado y las Comunidades Autónomas (CCAA), situando las responsabilidades sobre la gestión de

incendios forestales en el nivel autonómico (Fernández-Espinar, 1991)<sup>29</sup>. Esta estructura competencial ha incrementado enormemente la producción de normativa sobre el tema. Como resultado de la superinflación y dispersión normativa, en algunos casos, se producen reiteraciones y solapamientos que dificultan su cumplimiento (Agudo, 2010; Alcanda, 2006).

Otro de los aspectos que determinan la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios se refiere a la multisectorialidad con que este tema es tratado a través de las distintas políticas implicadas en la gestión de incendios forestales. Por un lado, la política de Protección Civil tiene como objeto la protección de vidas humanas y bienes en situaciones de emergencia, siendo los incendios forestales uno de los riesgos cuyo desarrollo requiere de la elaboración de planes especiales a todos los niveles (nacional, autonómico y local). Por otro lado, dentro de la política forestal y la específica de incendios forestales, el desarrollo de instrumentos para abordar la prevención y lucha contra incendios también ha integrado la gestión del riesgo asociada a espacios edificados en medio forestal.

Junto con las políticas sectoriales de incendios, se reconoce la necesidad de considerar otras políticas espaciales con una gran influencia en el tema. En concreto, las políticas de ordenación territorial y urbanística tienen la capacidad para influir en la organización del uso del suelo y regular las condiciones de su ocupación. De esta forma, mediante la adopción del “Principio de Precaución” en la planificación territorial es posible minimizar las consecuencias potenciales de los incendios forestales sobre la población civil (Buxton et al., 2011). La posibilidad de integrar la problemática asociada a los espacios de IUF en estas políticas requiere, por un lado, tener una visión conjunta del territorio a gestionar, considerando los distintos usos para hacerlos compatibles y, por otro lado, alcanzar una mayor integración con las políticas sectoriales de incendios (Plana et al., 2005; Montiel & Galiana, 2005; Aguilar et al, 2009).

El planteamiento de este capítulo tiene en cuenta los rasgos que caracterizan a la política de incendios forestales en nuestro país, dentro de la cual se enmarca la gestión de los espacios de IUF. En este sentido, el análisis no se limita al marco normativo nacional; además, desciende a la escala de análisis regional que es donde se sitúan las competencias relativas a prevención, detección y extinción de los incendios forestales y, por tanto, donde se desarrollan los instrumentos jurídicos y políticos al respecto. De forma complementaria, se baja a la escala local para presentar los resultados obtenidos para el caso de estudio en la Comunidad de Madrid. Por otro lado, aborda la participación de las distintas políticas con capacidad para intervenir en los espacios de interfaz y modificar el riesgo de incendio asociado a estos.

Los objetivos específicos con que se aborda el análisis de los instrumentos políticos y de planificación para la gestión de los espacios de IUF en el contexto del riesgo de incendios forestales pretenden:

---

<sup>29</sup> La Constitución Española establece la distribución de las competencias en materia forestal a través de los artículos 148 y 149:

Art 148: 1. *Las comunidades autónomas podrán asumir competencias en: (...) los montes y aprovechamiento forestales; la gestión en materia de protección del medio ambiente (...)*

Art 149: *El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias: legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. La legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias.*

- a) Valorar la consideración del concepto de interfaz urbano-forestal como un fenómeno de creciente importancia para la gestión de los incendios forestales por parte de los documentos normativos y de planificación existentes sobre el tema a nivel nacional y autonómico.
- b) Estudiar el grado de articulación entre las distintas políticas implicadas en la gestión de incendios forestales a la hora de abordar el riesgo de incendio en los espacios de interfaz urbano-forestal.
- c) Identificar las medidas y acciones que se contemplan en la legislación nacional y autonómica para la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal frente al riesgo de incendios forestales.
- d) Analizar comparativamente el tratamiento que reciben los espacios de interfaz urbano-forestal por los instrumentos políticos de las distintas Comunidades Autónomas.
- e) Plantear una aproximación al nivel operativo donde se materializa la gestión a través de los documentos de planificación existentes sobre el tema en el sector oeste de la Comunidad de Madrid.

De esta forma, queda establecido el marco normativo y de planificación donde se contextualizan los espacios de IUF como territorios de riesgo de incendios forestales, desde las distintas escalas de análisis que se abordan en el conjunto de esta investigación.

## 2. METODOLOGÍA

El tratamiento de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo de incendio se encuentra incorporado en el marco de la gestión de incendios forestales. Por este motivo, la estructura y características de la política de incendios forestales va a determinar en gran medida el método de aproximación a su estudio. En primer lugar, la distribución de las competencias Estado-CCAA obliga a considerar en el análisis, además de la normativa básica estatal aprobada sobre el tema, las particularidades de las normativas autonómicas, siendo éste el nivel donde recaen las competencias para el desarrollo legislativo y la gestión de los incendios forestales. En segundo lugar, la importancia de los incendios forestales en nuestro país ha resultado en un amplio desarrollo normativo. Por un lado, en el marco de la Política Forestal los incendios son considerados como una amenaza para los sistemas forestales. Por este motivo, la normativa e instrumentos de planificación correspondientes suelen recoger un capítulo específico dedicado a los incendios forestales con medidas generales para su gestión. De forma complementaria, en la mayoría de los casos, se ha desarrollado un marco legal y de planificación exclusivo para los incendios forestales donde se recogen todos los aspectos relacionados y se profundiza en acciones concretas para su gestión. Por otro lado, también recibe un tratamiento específico desde la política de Emergencias y Protección Civil en tanto en cuanto los incendios forestales pueden constituir un riesgo para la seguridad de personas y bienes.

Estas consideraciones hacen que la aproximación al análisis de la gestión de incendios forestales asociados a la presencia de edificaciones en medio forestal a través de los instrumentos políticos sea abordada de una forma *multiescalar*, abarcando el nivel nacional, autonómico y puntualmente local, y desde una perspectiva *multisectorial* que tenga en cuenta las aportaciones realizadas desde las distintas políticas con influencia sobre el tema, principalmente, desde los ámbitos forestal, de incendios forestales y protección civil.

El procedimiento seguido para el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal comienza con la recopilación exhaustiva de los documentos normativos y de planificación correspondientes a los 3 sectores indicados (forestal, específico de incendios forestales y protección civil) del ámbito estatal y las 17 Comunidades Autónomas. El análisis crítico de estos documentos se lleva a cabo a través de su clasificación en una tabla-matriz. De esta forma, la organización de la información por regiones y tipo de política permite valorar el tratamiento que reciben los espacios de IUF por parte de la normativa y planificación aprobada en nuestro país desde varios enfoques:

- En función del tipo de política, se identifican los principales aspectos abordados en relación a la gestión de los territorios de IUF por cada uno de los sectores.
- Una aproximación por Comunidades Autónomas ofrece información comparativa sobre el grado de desarrollo de los aspectos previamente identificados como relevantes en la gestión de los espacios de IUF y permite reconocer diferencias a nivel regional.
- El tratamiento conjunto de la información nacional y autonómica sobre el tema facilita la reconstrucción del proceso de evolución seguido por el concepto de IUF como territorio de riesgo de incendios forestales en la normativa y cómo se ha ido articulando su desarrollo entre el Estado y las autonomías hasta la actualidad.

Dada la importancia del elemento urbano en la constitución y evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal y las alusiones encontradas en la normativa sectorial en cuanto a la relevancia de las políticas de ordenación territorial y urbanística en la prevención de incendios forestales con afección a población, se incluye un apartado en el que se presenta una valoración sobre la influencia de las políticas de planificación espacial en la conformación de este tipo de territorios de riesgo. El análisis se aborda principalmente a través de las referencias que hacen al respecto las políticas sectoriales de incendios forestales y, de forma suplementaria, se presentan los contenidos que sobre este tema recogen la normativa nacional y autonómica sobre ordenación territorial y urbanismo.

En una última fase, se analiza un conjunto de municipios en la Comunidad de Madrid con el objetivo de valorar la asimilación e implementación de las disposiciones autonómicas en el ámbito local. La selección de los municipios se ha hecho coincidir con el ámbito espacial del caso de estudio desarrollado posteriormente en esta investigación (cf. capítulo 3) de forma que el análisis normativo y de planificación aquí desarrollado apoye los objetivos de dicho capítulo.

De forma general, las políticas se articulan a través de normativa que se complementa con instrumentos de planificación cuya principal función consiste en trasladar las disposiciones legales a través de acciones específicas. De esta forma, las fuentes de información empleadas para el análisis engloban documentos normativos (Reales decretos, decretos, leyes nacionales y autonómicas, reglamentos, órdenes y bandos municipales) y de planificación (planes especiales de Protección Civil, estrategias y planes forestales, planes de incendios). En el anexo 1 se incluye la relación de los textos consultados para el análisis.

La recopilación de los textos se ha llevado a cabo a partir de distintas vías. Por un lado, el trabajo de compilación, listado y clasificación de los instrumentos legales y de planificación europeos con relación

a los incendios forestales del proyecto FIREPARADOX<sup>30</sup> constituye una de las principales referencias. De forma complementaria, se ha hecho uso de las bases de datos jurídicas disponibles en internet (Westlaw, noticias jurídicas, belt) con el objetivo de disponer de la información actualizada sobre el tema. Por otro lado, también se ha recurrido a la consulta de las páginas web de las consejerías competentes en la materia a nivel autonómico tanto para acceder a la legislación, a través de los Boletines Oficiales, y los planes aprobados, como para consultar informes y estudios específicos que pudieran completar la información manejada.

En el caso de estudio a escala local, además de los documentos mencionados, se han realizado entrevistas personales y telefónicas con los responsables de incendios forestales de los correspondientes ayuntamientos. A través de esta vía, ha sido posible disponer de información sobre documentos de planificación en fase de redacción o cuya falta de publicación oficial impedía tener conocimiento de su existencia; además de tener un mejor conocimiento del grado de implementación de las medidas contempladas por los instrumentos políticos y de las dificultades encontradas para su ejecución.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Consideración de los territorios de IUF en las políticas con influencia en la gestión de incendios forestales

##### *3.1.1 Evolución del concepto de IUF y distintas aproximaciones a su definición*

La primera referencia legal de la que se tiene constancia en donde se reconoce la presencia de edificaciones en medio forestal como elemento de riesgo de incendio es la normativa específica de incendios forestales nacional. La derogada *Ley 81/1968 sobre incendios forestales*, en su artículo 3, y el correspondiente reglamento<sup>31</sup>, aprobado por el decreto 3769/1972, en su artículo 25, establecen “las normas preventivas que deben observarse en (...) las viviendas, edificaciones e instalaciones de carácter industrial situadas en la zona forestal”. Posteriormente, en la *Ley 2/1985 sobre Protección Civil* y el *Real Decreto 407/1992 por el que aprueba la correspondiente la Norma Básica de Protección Civil* se reconoce a los incendios forestales como un tipo de riesgo cuya naturaleza requiere un tratamiento específico a través de la aprobación de Planes Especiales. Con ello, en 1993 se aprueba la *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales* que establece un instrumento de planificación dirigido concretamente a la defensa de “empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc que se encuentran ubicados en zonas de riesgo de incendio”.

Anteriormente, algunas CCAA habían procedido a desarrollar sus correspondientes planes INFO de Emergencia frente a incendios forestales dentro de sus ámbitos territoriales en base al *Plan Básico de Lucha contra Incendios Forestales (Plan INFO-82)* aprobado en 1982, el cual establecía las directrices para la elaboración de planes frente al riesgo de incendios forestales y, para ello, tomaba como

---

<sup>30</sup> Para más información sobre el trabajo recopilatorio desarrollado se remite a: Montiel *et al.* (2009) “List and classification of the existing EU and national forest legislation and national policy instruments with reference to wildland, suppression and prescribed fires” y la plataforma “Fire Intuition” en <http://fireintuition.efi.int/>

<sup>31</sup> Actualmente, aunque han sido parcialmente derogadas por normativas posteriores, mantienen su vigencia en las Comunidades Autónomas donde no haya aprobada otra normativa al respecto.

referencia la legislación específica de incendios forestales. Sin embargo, tras la aprobación de la Directriz Básica de Protección Civil por Incendios Forestales en 1993, aquellas CCAA que no disponían de planificación de emergencias por incendios forestales aprobaron sus correspondientes documentos conforme a la Directriz Básica, y las que ya lo habían hecho con anterioridad, en base al Plan INFO-82, procedieron a su revisión con el objetivo de obtener la homologación de la Comisión Nacional de Protección Civil<sup>32</sup>.

A partir de ese momento, de forma complementaria, comenzaron a desarrollarse las primeras regulaciones autonómicas para la gestión de incendios forestales en donde se recogían medidas de prevención y protección específicas para los espacios de interfaz urbano-forestal<sup>33</sup>. Más recientemente, la *Ley 43/2003 de Montes* estatal incorpora el concepto de IUF en su capítulo sobre gestión de incendios forestales con una referencia similar a la que establecía el Reglamento de Incendios Forestales de 1972: “...urbanizaciones, otras edificaciones, obras, instalaciones eléctricas e infraestructuras de transporte en terrenos forestales y sus inmediaciones que puedan implicar peligro de incendios o ser afectadas por estos”.

En un principio, la consideración de los espacios de IUF como territorios de riesgo tuvo marcadas diferencias entre las distintas políticas con influencia en la gestión de incendios forestales. Por un lado, el Reglamento de Incendios Forestales (1972) identifica la presencia de construcciones en medio forestal como un elemento de riesgo de ignición de incendios y, en este sentido, hace incidencia en la adopción de medidas dirigidas a evitar el origen y propagación de incendios (instalación de dispositivos matachispas, fajas de seguridad). Por otro lado, el enfoque de la ley 2/1985 de Protección Civil y su Norma Básica (1992), aunque reconoce la amenaza que suponen los incendios para las masas forestales, se centran en el riesgo que implica para la seguridad y la vida de los ciudadanos. En este sentido, las interfaces urbano-forestales constituyen espacios de elevada vulnerabilidad donde deben adoptarse medidas para la protección física de personas y bienes ante situaciones de emergencia por incendios forestales basadas en la previsión y planificación de las actuaciones de autoprotección necesarias y de los mecanismos de coordinación entre las distintas Administraciones Públicas implicadas y de éstas con los particulares. Posteriormente, su evolución a través de los documentos normativos y de planificación ha ido dirigida hacia una integración de ambas perspectivas. De esta forma, la Ley de Montes (2003) ya recoge el doble enfoque con que deben ser considerados los espacios de IUF y se refiere a la presencia de edificaciones en medio forestal en tanto que “puedan implicar peligro de incendios o ser afectadas por estos”. De la misma forma, las normativas autonómicas más recientes también se refieren a los espacios de interfaz como una fuente de peligro que puede originar un incendio forestal y que, a su vez, configura un territorio susceptible de verse afectado por estos.

---

<sup>32</sup> A Marzo de 2010, todos los planes autonómicos de protección civil frente incendios forestales, salvo el de Extremadura, están homologados. [http://www.proteccioncivil.org/es/Riesgos/Riesgos\\_Naturales](http://www.proteccioncivil.org/es/Riesgos/Riesgos_Naturales)

<sup>33</sup> Decreto 101/1993 que establece medidas preventivas en la lucha contra incendios forestales en Baleares; Decreto 108/1995 que aprueba el Plan de lucha contra los incendios forestales en la Comunidad autónoma de Andalucía; Decreto 470/1994 de Prevención de incendios forestales en Andalucía; Decreto 64/1995 de medidas de prevención de incendios en Cataluña y el correspondiente Decreto 46/1999 para la adopción de medidas de prevención en urbanizaciones; Decreto 274/1999 aprueba el Plan de Protección Civil ante Emergencias por incendios forestales de Castilla y León; Decreto 146/2001 de prevención y extinción de incendios forestales de Canarias.

Las definiciones que maneja la normativa estatal para referirse a los espacios de IUF resultan demasiado amplias e imprecisas. Sin embargo, la propia normativa reconoce su carácter de norma básica e insta a las Comunidades Autónomas a concretar con mayor detalle estos espacios y desarrollar en profundidad las normas de seguridad y prohibiciones necesarias para evitar el riesgo de incendio. En los últimos años, el concepto de *interfaz urbano-forestal* como elemento con incidencia directa en el número pero también en los efectos asociados a los incendios forestales, se encuentra recogido por prácticamente la totalidad de la normativa y planificación autonómica con distinto grado de profundidad y desarrollo.

En general, las definiciones suelen ajustarse a la proporcionada por la legislación estatal, salvo alguna ligera variación (ver Andalucía en Tabla 1 - 1). En algunos casos, la imprecisión y vaguedad de las referencias supone un impedimento importante para la gestión adecuada de estos espacios. En este sentido, el Gobierno de Aragón regula el ejercicio de actividades y las normas de seguridad aplicables a *viviendas y otras construcciones ubicadas en ámbito forestal*<sup>34</sup>. Esta definición resulta excesivamente amplia y puede dificultar la aplicación de las medidas que se dispongan al respecto, principalmente, por dos motivos. Por un lado, se refiere prácticamente a cualquier tipo de estructura (urbanización, núcleo urbano, granja para la explotación ganadera, nave industrial) bajo la alusión de “otras construcciones”; por otro lado, tampoco especifica el espacio en relación al cual se aplicarían las normas, ya que el “ámbito forestal” puede limitarse a la definición legal de monte o también incluir el espacio inmediatamente colindante o zona de influencia.

Sólo de forma reciente, han comenzado a aparecer en la normativa autonómica referencias explícitas al término *interfaz urbano-forestal* que, aunque no siempre han ido acompañadas de definiciones operativas de cara a su gestión, evidencian un avance en la consideración de estos espacios en el contexto de los incendios forestales. La *Ley 3/2007 de prevención y defensa contra incendios forestales de Galicia* se refiere en los siguientes términos: “a lo largo de los últimos años hemos venido asistiendo a una creciente proliferación de incendios en la interfaz urbano-forestal, esto es, en las **áreas que abarcan el perímetro común entre los terrenos forestales y los núcleos de población habitados**”. En términos similares, la *Revisión del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid (2007-2019)* identifica la interfaz urbano-forestal entre los factores con influencia en el riesgo de incendios forestales y se refiere a esta zona como “**la región que rodea los núcleos urbanos y penetra en la zona forestal, caracterizándose por presentar una mezcla de viviendas y vegetación**”. Desde la normativa de protección civil, en el contexto específico de la extinción, también se considera el espacio de IUF. El *Plan de Emergencias por Incendios Forestales de Castilla-La Mancha (INFOCAM)* incluye en su ámbito territorial de aplicación, junto a los terrenos que tengan consideración legal de monte, a los espacios de interfaz urbano-forestal, precisando en el apartado de *Definiciones* que se trata de “**la zona legalmente calificada como urbana o como forestal que presenta diseminados de edificaciones y que en su conjunto se comporta como un modelo de combustible único de cara a la propagación del incendio**”. La Junta de Andalucía ha publicado un glosario de términos relacionados con las emergencias por incendios forestales donde se recogen expresamente los *incendios de interfase* como “aquellos cuya evolución se desarrolla en zona mixta, al contar con **terrenos urbanos y forestales en un mismo entorno**”.

---

<sup>34</sup> Orden de 2 de marzo de 2010 de prevención y lucha contra incendios forestales.

En este sentido, determinadas CCAA destacan por disponer de una definición bastante precisa sobre los espacios de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales. En el caso de Cataluña, además de ser una de las regiones pioneras en la aprobación de normativa específica para las interfaces urbano-forestales<sup>35</sup>, identifica claramente a qué tipo de espacios se dirigen las medidas establecidas por la ley: **“las urbanizaciones<sup>36</sup> que no tienen continuidad inmediata con la trama urbana y están situadas a menos de 500 metros de terrenos forestales”**. Por otro lado, también se encuentra Galicia que, aunque no dispone de normativa exclusiva para las IUF, la legislación de incendios tiene en cuenta la gran dispersión del patrón de asentamientos que caracteriza a esta región (con más de 31.500 núcleos integrados en terreno forestal) y hace especial hincapié en la protección de los núcleos poblacionales. Con este objetivo, establece medidas preventivas sobre los terrenos contiguos (400 metros) a los núcleos de población y define legalmente *núcleo de población*<sup>37</sup> en función de las características del territorio gallego.

Desde las primeras referencias al concepto de *interfaz urbano-forestal* en la legislación básica estatal de incendios y montes hasta las más recientes normativas aprobadas por las Comunidades Autónomas, se observa una interesante evolución en su definición. En un primer momento, existe una formalización del concepto que, aunque todavía no se asocia al término *“interfaz urbano-forestal”*, de forma implícita reconoce la presencia de un determinado tipo de edificaciones en medio forestal como un ámbito que requiere de un tratamiento específico frente a los incendios forestales. Posteriormente, se reconoce de forma explícita la existencia de un espacio caracterizado por la coincidencia del medio urbano y forestal al que se denomina *interfaz urbano-forestal*. De forma reciente, algunas autonomías introducen en sus documentos normativos definiciones bastante precisas sobre lo que debe considerarse interfaz, al menos a efectos legales.

En este sentido, conviene contar con una definición legal lo más clara y precisa posible del ámbito a gestionar ya que la descripción que se haga de estos espacios es importante tanto para el establecimiento de las medidas apropiadas como para, posteriormente, poder identificar los espacios a los que se les puede exigir su cumplimiento. En algunos casos, la definición resulta determinante en la aplicación de un determinado tratamiento. Así por ejemplo, las acciones preventivas establecidas por el *Plan PREIFEX* en Extremadura, en base a sus artículos 20 y 32, están en función del tipo de asentamiento, distinguiéndose entre edificaciones o urbanizaciones aisladas y los entornos urbanos. Igualmente, el *Decreto 101/1993 sobre medidas preventivas en la lucha contra incendios en Baleares* otorga un tratamiento en las urbanizaciones a menos de 500 metros de terrenos forestales que difiere del aplicable a las construcciones aisladas en medio forestal.

Todavía son pocas las regiones que disponen de una definición del ámbito de IUF tan precisa. No obstante, en los casos donde existe, se comprueba que la disponibilidad de esta información permite acordar las medidas preventivas y de autoprotección óptimas adaptadas al espacio así definido. Al

---

<sup>35</sup> Decreto 64/1995 de medidas de prevención de incendios forestales, Ley 5/2003 de medidas de prevención en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana y Decreto 123/2005 que desarrolla la ley.

<sup>36</sup> Se define *Urbanización* como “un agregado de parcelas y edificaciones destinadas a la vivienda emplazada de manera no conexas con el núcleo urbano primigenio o histórico” (Decreto 123/2005 de medidas de prevención en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana).

<sup>37</sup> Ley 3/2007 de prevención y defensa contra incendios forestales (art 2. Definiciones): Núcleos de población: conjunto de edificios contiguos o próximos, distanciados entre sí un máximo de 50 metros y con 8 o más edificaciones (...)



respecto, los ejemplos más interesantes están constituidos por aquellas Comunidades Autónomas donde la identificación de los territorios de IUF y su gestión frente a los incendios forestales se encuentra en cierta medida adaptada a las particularidades territoriales propias y a la problemática de incendios existente (en Cataluña las urbanizaciones o en Extremadura los entornos de los pueblos, los ruedos).

Los aspectos que permiten una definición adecuada del concepto de IUF son básicamente dos: por un lado, el tipo de construcciones a las que van dirigidas las medidas —núcleos de población, urbanizaciones, edificaciones aisladas, etc— pudiendo establecer a partir de estos distintas clases si fuese necesario un tratamiento diferenciado; por otro lado, el espacio donde han de localizarse para que sean tenidos en cuenta como territorios de riesgo —únicamente en medio forestal, incluyendo además las zonas colindantes, para lo que deberían establecerse distancias, o estrictamente en las zonas de alto riesgo de incendio, en cuyo caso se requiere de un trabajo previo de zonificación del riesgo. Este intento por delimitar el concepto de forma útil para su gestión probablemente termine por dirigirnos a la necesidad de establecer distintos tipos de IUF a gestionar que, igualmente, deberán estar correctamente definidos.

### ***3.1.2 Desarrollo y articulación de los instrumentos políticos para la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales***

Como hemos indicado anteriormente, el tratamiento de los espacios de IUF se aborda desde distintas políticas que tienen influencia en la gestión de los incendios forestales. A continuación, se presentan los principales rasgos que describen la evolución seguida en su tratamiento por la política forestal, la específica de incendios forestales y la protección civil, así como la articulación de los distintos instrumentos aprobados para tal fin.

En el nivel nacional, es posible reconocer un proceso de evolución que parte de una marcada diferenciación entre la regulación forestal, de incendios forestales y protección civil, hecho que se manifiesta en la aprobación de diferentes normativas (Ley de Montes de 1957, Ley 81/1968 sobre incendios forestales, Reglamento de incendios forestales en 1972 y Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en 1993), hacia una cierta integración de los dos primeros a través de la aprobación de una única norma (*Ley de Montes de 2003*) donde se contemplan los incendios forestales junto con otras cuestiones relativas al medio forestal. Por el contrario, en las Comunidades Autónomas se ha experimentado una variación en sentido inverso. Frente a la consideración de los incendios forestales como un aspecto más del medio forestal, se reconoce la necesidad de aprobar normativa e instrumentos de planificación específicos para gestionar exclusivamente los incendios forestales. En esta evolución ha tenido mucho que ver la nueva configuración del Estado autonómico creado por la Constitución y la transferencia de las competencias en materia de montes, aprovechamientos forestales y protección del medio ambiente a las Comunidades Autónomas.

Actualmente, la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios se desarrolla de forma preferente desde la normativa específica de incendios y la planificación de Protección Civil mientras que la legislación forestal, en la mayoría de los casos, actúa solo de forma subsidiaria. De esta forma, las normativas forestales autonómicas suelen limitarse a identificar los espacios de IUF como objeto de atención prioritaria en el ámbito de la gestión forestal, reconociendo la necesidad de un tratamiento

específico frente a incendios. Sin embargo, salvo algunas excepciones<sup>38</sup>, apenas añaden más y optan por referirse a la aplicación de las medidas contempladas por la legislación específica de incendios forestales o de protección civil según el caso. La comunidad autónoma de Andalucía constituye un ejemplo muy representativo al respecto, pues los aspectos relativos a incendios forestales que estaban recogidos por la Ley 2/1992 Forestal y su correspondiente Reglamento han sido derogados por la Ley 5/1999 de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales.

En cuanto a la gestión de los espacios de IUF, en determinados casos todavía se mantienen ciertas reminiscencias relativas a su diferente consideración como territorios de riesgo de incendios forestales por la política de protección civil y la forestal. De esta manera, la prevalencia de una u otra concepción de la IUF ha podido matizar su gestión hacia un enfoque dirigido a la disminución de la vulnerabilidad y protección frente a incendios, o bien, conducente a la reducción del riesgo de ignición desde los espacios edificados.

Como resultado, en la actualidad podemos encontrar distintos modelos en la organización de la planificación autonómica de incendios forestales. Por un lado, se encuentran las regiones que mantienen una separación entre la legislación específica de incendios forestales, donde se recogen los aspectos de prevención y medidas de autoprotección de la población, respecto a la planificación de Protección Civil, que se limita al establecimiento de protocolos de actuación y organización funcional en el momento de la emergencia. Así ocurre, por ejemplo, en Extremadura, donde existe el Plan de Lucha contra Incendios Forestales (INFOEX), que recoge aspectos relacionados con la extinción, y el Plan de Prevención de Incendios Forestales (PREIFEX), donde se establecen las medidas de prevención y protección para los asentamientos en medio forestal. Por otro lado, se encuentran las Comunidades Autónomas donde no existe diferenciación. De tal forma que la prevención y gestión de la emergencia en espacios de IUF se encuentran integradas en un mismo documento de planificación (Plan de Prevención y Defensa contra Incendios Forestales de Galicia, PLADIGA 2007).

No obstante, cada vez más, el desarrollo normativo a nivel autonómico opta por un enfoque en el que se promueve la integración de las distintas políticas con incidencia en el tema, desdibujando así la separación entre prevención, extinción y autoprotección de la población. La forma más habitual consiste en la conexión de las distintas legislaciones sectoriales mediante referencias a los requerimientos establecidos en unas y otras. De esta manera, por ejemplo, los planes de autoprotección contextualizados en la gestión de Emergencias y Protección Civil agregan las medidas que recoge la normativa forestal y de incendios en relación a los espacios edificados en zona forestal; a su vez, éstas incorporan el requerimiento de elaborar planes de autoprotección para aquellos asentamientos en medio forestal. En cualquier caso, la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales se materializa en la escala local. Generalmente, tiene lugar a través de la aprobación de planes que cubren aspectos relacionados con la pre-extinción, como, por ejemplo, la adopción de medidas que en caso de incendio faciliten la gestión de la emergencia, o mediante la previsión de determinadas acciones para evitar daños sobre la población y bienes en el momento de la extinción.

---

<sup>38</sup> Las Normas Forales de Montes en el País Vasco son las encargadas de desarrollar las medidas preventivas frente a incendios forestales que puedan afectar a espacios edificados próximos al medio forestal. El Reglamento de la Ley Forestal de la Comunidad Valenciana establece planes locales de prevención de incendios forestales donde el tratamiento de los espacios de IUF tiene un amplio desarrollo.

Respecto a la articulación y desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación, se han podido diferenciar dos fórmulas en función de las distintas políticas con influencia en la gestión de los espacios de IUF: Jerárquica y Horizontal-Sectorial. El primer caso tiene un claro reflejo en la planificación de Protección Civil. Hace referencia a la aprobación de normativa o planes en distintos niveles a instancia de una norma jerárquicamente superior siguiendo una organización “en cascada”. En este sentido, la *Directriz Básica Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales* es la norma que dirige la aprobación de los correspondientes plan estatal, planes autonómicos, municipales y de autoprotección, éste último, especialmente dirigido a los asentamientos localizados en espacios de interfaz. La segunda fórmula se refiere a la influencia que ejerce una determinada legislación en la aprobación de normativa en otra dentro del mismo nivel autonómico. Al respecto, la legislación autonómica de incendios forestales recoge la necesidad de aprobar los planes de autoprotección que se establecen en el contexto de la Protección Civil; del mismo modo, la legislación forestal se refiere a la aprobación de normativa específica de incendios que desarrolle la gestión de IUF (Revisión del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid, 2007; Ley Foral de Protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra).

### **3.2 Tratamiento del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF por parte de los documentos normativos e instrumentos de planificación autonómica**

De forma generalizada, todas las normativas autonómicas aluden con mayor o menor profundidad al riesgo de incendio forestal asociado a la presencia de espacios edificados en medio forestal o sus proximidades y a la necesidad de abordar su gestión. Sin embargo, los avances en esta materia por parte de las Comunidades Autónomas han seguido un ritmo desigual en función de la importancia otorgada a esta problemática en cada caso. Por otro lado, las medidas para la prevención de incendios en las zonas de IUF acogen matices importantes en cada CCAA, en algunos casos, consecuencia directa de las especificidades territoriales propias de cada región.

A continuación, en la Tabla 1 - 1, se extractan las referencias correspondientes a la gestión del riesgo de incendios en los espacios de IUF de la legislación e instrumentos de planificación autonómicos en el marco de las políticas Forestal, de Incendios forestales y de Protección Civil. Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos, se procede a analizar de forma sistemática las principales aportaciones autonómicas en la materia.

**Tabla 1 - 1: Legislación y documentos de planificación con referencias a los espacios de interfaz urbano-forestal.**

	FORESTAL	ESPECÍFICA DE INCENDIOS	PROTECCIÓN CIVIL
ESTATAL	<p><b>Plan Forestal (2002)</b></p> <p>Diagnóstico: entre las causas socioeconómicas que han intensificado los incendios forestales se contempla la mala utilización de las áreas forestales por la población urbana mediante la construcción de residencias secundarias o permanentes.</p> <p>Medidas preventivas necesarias: desarrollo de normativa de áreas cortafuegos en la <i>interfaz urbana/forestal</i> para la autoprotección de urbanizaciones y su inclusión en los planes de ordenación urbana.</p> <p><b>Ley de Montes 43/2003 y modificación Ley 10/2006</b></p> <p><b>Art 44</b> Prevención de incendios forestales: las Comunidades Autónomas (CCAA) regularán en los montes y áreas colindantes el ejercicio de aquellas actividades que puedan dar lugar a riesgo de incendio, y establecerán normas de seguridad aplicables a las urbanizaciones, otras edificaciones, obras, instalaciones eléctricas e infraestructuras de transporte en terrenos forestales y sus inmediaciones, que puedan implicar peligro de incendios o ser afectadas por estos.</p>	<p><b>D 3769/1972 Reglamento sobre incendios forestales.</b></p> <p><b>Art 25</b> Normas preventivas: dotar de una franja de seguridad de 15 metros de anchura mínima, libre de residuos, de matorral espontáneo y de vegetación seca a las viviendas, edificaciones e instalaciones de carácter industrial en zona forestal, colocando sistemas matachispas en las chimeneas.</p> <p><b>Art 33</b> Las comarcas forestales deben ser declaradas “Zonas de Peligro” en función de la importancia de las masas forestales y del peligro de incendio estimado según la información estadística, la densidad y distribución de la población y la intensidad previsible de tránsito por los montes.</p> <p><b>RD-Ley 11/2005 de medidas urgentes en materia de incendios forestales.</b></p> <p><b>Art 13</b> Las CCAA declararán y harán públicas las zonas de alto riesgo de incendio (ZAR) de su ámbito territorial que por la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.</p> <p><b>Art 15.1</b> Las entidades locales mantendrán actualizado un plano de delimitación de los diversos núcleos y urbanizaciones existentes en su término municipal.</p> <p><b>RD-Ley 12/2009 y Ley 3/2010 que aprueban medidas urgentes para paliar los daños producidos por los incendios forestales y otras catástrofes naturales.</b></p> <p>Ayudas para propietarios y Comunidades de Propietarios cuando la vivienda haya sido destruida o dañada por incendio forestal.</p>	<p><b>Orden de 2/4/1993 Directriz Básica de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales</b></p> <p>2.1 La planificación de Protección Civil frente a emergencias por incendios forestales se basará en el análisis del riesgo y vulnerabilidad. En el análisis se inventariarán y evaluarán los siguientes elementos básicos: personas, infraestructuras, instalaciones y zonas habitadas (...).</p> <p>3. Niveles de planificación: estatal, autonómica y local (planes de autoprotección).</p> <p>Los núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings (...) ubicados en zonas de riesgo aprobarán planes de autoprotección ante emergencias por riesgo de incendios forestales que se integrarán en los planes locales.</p>

**Plan Forestal 1989** Adecuación de basureros y urbanizaciones en medio forestal.

### Revisión 2003

Se refiere al Decreto 247/2001 Se establecen normas aplicables a la realización de diversas actividades e instalaciones que puedan resultar potencialmente peligrosas en lo que a generación de incendios se refiere tales como urbanizaciones, vertederos, líneas eléctricas o infraestructuras viarias, por citar algunas. Estas normas se traducen, sobretudo, en la exigencia de abrir cortafuegos perimetrales.

Necesidad de aplicar adecuadamente las competencias de los servicios locales de extinción de incendios en aquellas zonas urbanizadas junto a terrenos forestales que pueden verse afectada por incendios cuya extinción no compete al dispositivo de incendios forestales INFOCA.

### Adecuación horizonte 2015

Los titulares de viviendas, urbanizaciones, e instalaciones o explotaciones de cualquier índole ubicadas en terrenos forestales o en la zona de influencia forestal (z.i.) adoptarán las medidas necesarias para reducir el riesgo de incendios.

Las urbanizaciones, los núcleos de población aislada y los campings ubicados en zonas de peligro, de acuerdo a la normativa vigente, contarán con un Plan de Autoprotección por Incendios Forestales.

### Ley Forestal 2/1992 y D 208/1997 Reglamento Forestal

Los aspectos relativos a incendios forestales quedan derogados por la Ley 5/1999 de Incendios Forestales.

### D 470/1994 Prevención de incendios forestales

*Sección 3ª. Asentamientos de población, instalaciones industriales y terrenos urbanizables*

Las viviendas aisladas, núcleos de población, edificaciones, instalaciones de carácter industrial y urbanizaciones, ubicados en terreno forestal o área de influencia: faja de seguridad anchura mínima de 15 m. libre de residuos, matorral y vegetación seca. Será exigible idéntica protección para los suelos urbanos y urbanizables.

En esto ámbitos queda prohibido encender fuego fuera de cocinas o barbacoas, así como quemar brozas o despojos de vegetación, durante la época de peligro medio y alto.

### Ley 5/1999 Prevención y lucha contra incendios forestales

**Art.26** Los titulares de viviendas, urbanizaciones, campings e instalaciones ubicados en terreno forestal y z.i. (franja circundante de los terrenos forestales de 400 m.) adoptarán las medidas preventivas para reducir el peligro de incendio forestal y los daños que pudieran derivarse. Asimismo, el planeamiento urbanístico recogerá las previsiones a que se refiere el apartado anterior tanto para suelo urbano como urbanizable.

**Art 42** Elaboración planes autoprotección por los titulares o responsables de núcleos de población aislada, urbanizaciones e instalaciones en medio forestal y su z.i.

### D 247/2001 Reglamento de Prevención y Lucha

**Art 2** Finalidad: defensa de terrenos forestales y la protección de personas y bienes que pudieran verse afectados por los mismos.

**Art 24** Los núcleos de población, edificaciones, instalaciones de carácter industrial y urbanizaciones deberán mantener una faja de seguridad (15m) libre de residuos, matorral y vegetación herbácea, pudiéndose mantener las formaciones arbóreas y arbustivas en la densidad que determine el correspondiente Plan de Autoprotección. Prohibido encender fuego fuera de los espacios acondicionados a tal efecto.

**Art 33** Planes de Autoprotección (*idem* que la ley 5/1999).

**Art 42** Los Planes locales de Emergencia contarán con documentación cartográfica de los núcleos, instalaciones o construcciones sujetas a Planes de Autoprotección.

### Decreto 108/1995 Plan INFOCA (revisión de 2009)

El análisis del riesgo de incendio forestal para la zonificación del territorio debe considerar la presencia de núcleos de población, aldeas, urbanizaciones enclavados en terrenos forestales.

La aprobación de los Planes de Autoprotección es obligatorio y responsabilidad de los titulares, propietarios, asociaciones o entidades urbanísticas colaboradores ó representantes de núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, zonas de acampada, empresas e instalaciones o actividades ubicadas en Zonas de Peligro. Deberán contener entre las medidas de prevención la apertura de faja exterior de protección, mantenimiento de viales y cunetas limpios de vegetación seca y sistema de hidrantes ajustados a las prescripciones técnicas establecidas. La Consejería de Medio Ambiente aprobará un formulario normalizado para la elaboración de los Planes de Autoprotección

Se impulsará la divulgación entre la población de medidas de autoprotección personal (confinamiento, alejamiento, evacuación).

En incendios de nivel 1, además del director técnico de la extinción se incorpora el *director de evacuación* cuya misión es aplicar medidas protección para reducir riesgo derivado del incendio forestal para personas y bienes.

**Publicación de un Glosario de Incendios Forestales** donde se recoge la definición para *incendios de interfase*: son aquellos cuya evolución se desarrolla en zona mixta, al contar con terrenos urbanos y forestales en un mismo entorno. Los trabajos de extinción en estos casos siempre priorizan la protección de las personas.

ARAGÓN	<p><b>Ley 15/2006 de Montes</b></p> <p><b>Art 101</b> Se declararán de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de incendios o que por la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.</p> <p><b>Art 201</b> <i>Medidas de Prevención.</i> El Gobierno de Aragón podrá regular el ejercicio de actividades que puedan dar lugar a riesgo de incendio, estableciendo normas de seguridad y condiciones especiales de uso aplicables a instalaciones o infraestructuras de cualquier naturaleza que afecten a los montes o a sus áreas colindantes.</p>	<p><b>Ordenes anuales de Prevención y lucha contra incendios forestales (Orden de 2 de marzo de 2010; Orden de 18 febrero de 2008)</b></p> <p><b>Art 1</b> Ámbito de aplicación: los terrenos definidos como monte y los destinados a cualquier uso incluidos en una franja de 400 m; se excluye de esta franja a los terrenos de los núcleos de población y de instalaciones industriales que queden aislados por una línea de edificación suficiente que garantice la imposibilidad de propagación del fuego a áreas adyacentes.</p> <p><b>Art 5</b> Prohibición/regulación mediante autorización de determinadas actividades que impliquen riesgo de incendio.</p> <p><b>Art 14</b> Las viviendas y otras construcciones ubicadas en ámbito forestal dispondrán de faja de seguridad libre de residuos combustibles, vegetación seca y matorrales.</p> <p><b>Plan cuatrienal de Protección contra incendios forestales (2004-2007)</b></p> <p>Priorización de las actuaciones prevención y extinción en función de un mapa de riesgo en el que se tendrán en cuenta variables socioeconómicas, como por ejemplo, la presencia de población en medio forestal.</p> <p>Entre la información que se recoja en el mapa de riesgo se encuentran determinados factores que imprimen un carácter de protección especial a una zona concreta del territorio (ej: núcleos urbanos).</p> <p>Difusión de información a la población: <i>Manual de buenas prácticas para el ciudadano ante los incendios forestales</i> donde se hará especial referencia a la prevención y autoprotección.</p>	<p><b>Decreto 226/1995 Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por incendios forestales (PROCINFO)</b></p> <p>Análisis del riesgo y vulnerabilidad considerando posibles daños a población y bienes.</p> <p>Acciones de información a la población, a cerca de la autoprotección en caso de incendio.</p>
ASTURIAS	<p><b>Ley 3/2004 de Montes y Ordenación Forestal</b></p> <p><b>Art 59</b> Reglamentariamente se establecerán normas de seguridad aplicables a las urbanizaciones, otras edificaciones, obras, instalaciones eléctricas, etc en terrenos forestales y sus inmediaciones.</p>	<p><b>Estrategia integral de Prevención y Lucha contra los incendios forestales (2009-2012)</b></p> <p>Uno de los principios prioritarios es la <i>Protección de vidas y bienes</i>.</p>	<p><b>Plan de Emergencias de Protección Civil por Incendios Forestales del Principado de Asturias, INFOPA (2ª REV 2009)</b></p> <p>Planes de Autoprotección de Empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, camping, etc, que se encuentren ubicados en zonas de riesgo.</p> <p>Entre el contenido mínimo de los planes de Actuación de Ámbito Local figura la descripción del territorio con referencia a su delimitación y distribución de las masas forestales, núcleos de población, urbanizaciones, lugares de acampada e industria existente en la zona forestal.</p>

BALEARES	Sin legislación aprobada	<p><b>D 101/1993 por el que se establecen medidas en la lucha contra incendios forestales</b> (derogado en aquello que se oponga a lo aprobado por D 125/2007)</p> <p><b>Art 5:</b> Las urbanizaciones a menos de 500 m de terreno forestal: faja de defensa perimetral de 50 m con reducción de la vegetación de acuerdo a unos parámetros, 2 accesos, punto de agua, mantener las parcelas no edificadas limpias de vegetación seca al menos durante la época de máximo riesgo. En las construcciones aisladas la faja será de 30 m e iguales características.</p> <p><b>D 125/2007 dicta normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal</b></p> <p><b>Art 4</b> Declara ZAR en base al mapa de riesgos elaborado por el III Plan General de Defensa contra Incendios (PGDCIF).</p> <p><b>Art 7</b> Regula el uso del fuego y las actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio en terrenos forestales, en áreas colindantes de prevención (situadas a menos de 500m) y en terrenos urbanos.</p> <p><b>Art 11</b> Recoge las condiciones sobre seguridad en caso de incendio del <i>Código Técnico de Edificación</i> para las zonas edificadas limítrofes o interiores a terreno forestal: franja 25 m, camino perimetral de 5m, dos vías de acceso, al menos 1 hidrante debidamente normalizado.</p> <p><b>III Plan General de Defensa contra Incendios, PGDCIF (2002)</b></p> <p>Zonificación del riesgo integrando en el análisis el cálculo de la <i>vulnerabilidad poblacional</i> a partir de 3 parámetros: Ocupación (grado de presencia de la población dentro del sistema forestal); Colindancia (proximidad de las áreas urbanas al medio forestal); Dispersión (distancia entre los diferentes poblamientos presentes en los sistemas forestales).</p> <p>Elaboración de planes de autoprotección para núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc que se encuentren ubicados en zonas de riesgo.</p>	<p><b>D 41/2005 Plan Especial frente a incendios forestales INFOBAL</b></p> <p>Se basa en lo establecido por PGDCIF completando los aspectos de organización y coordinación.</p> <p>Cuantificación del riesgo de incendio integrando la presencia de población en medio forestal y la protección de infraestructuras.</p> <p>Las empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, áreas recreativas, campings, etc situados en zonas de riesgo han de redactar planes de autoprotección.</p> <p>El planeamiento urbanístico municipal recogerá la exigencia de redactar planes de autoprotección y de implantar las actuaciones previstas en estos planes. Los Planes Parciales que pretendan la ampliación o nueva creación de asentamientos urbanos sobre zonas o entornos forestales habrán de contener las medidas de autoprotección suficientes para garantizar la seguridad de las personas y bienes que allí se establezcan.</p> <p>De cara a requerir la elaboración de planes de autoprotección y para proceder adecuadamente en el momento de la emergencia es necesario tener localizadas las edificaciones en medio forestal (ya sean casas aisladas o urbanizaciones), indicando aquellas que puedan ser de difícil evacuación.</p>
----------	--------------------------	--	---

CANARIAS	<p><b>Plan Forestal (2000)</b></p> <p>Las infraestructuras y viviendas localizadas en áreas forestales serán estudiadas con detalle, aplicando los correspondientes Planes de Autoprotección cuando el peligro de incendio forestal resulte elevado. Las medidas de prevención al respecto serán convenientemente reguladas a través de normativa específica.</p> <p>Actuaciones del programa (2000-2009):</p> <p>(i) Inventario y cartografía de infraestructuras y viviendas susceptibles de la aplicación de Planes de Autoprotección.</p> <p>(ii) Campaña de información para la elaboración de Planes de Autoprotección.</p> <p>(iii) Elaboración de normativa autonómica para la Regulación de los Planes de Autoprotección.</p>	<p><b>Orden de 8/6/1998 determina las épocas de peligro de incendios y dicta instrucciones para su prevención y extinción</b></p> <p><b>Art 2</b> Medidas preventivas: las viviendas, edificaciones e instalaciones de carácter industrial en zona forestal deberán estar dotadas de una franja de seguridad de 15 metros de anchura mínima, libres de residuos, de matorral espontáneo y de vegetación seca, debiendo colocar, además, matachispas en las chimeneas.</p> <p><b>D 146/2001 de prevención y extinción de incendios forestales</b></p> <p>Recoge las mismas medidas preventivas que la Orden de 1998.</p> <p><b>Orden 9/10/2008 que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales</b></p> <p>Incluye como <i>Zona de Alto Riesgo (ZAR)</i> específicamente los espacios de interfaz urbano-forestal.</p>	<p><b>D100/2002 aprueba el Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales (INFOCA).</b></p> <p>La vulnerabilidad del territorio a los incendios forestales está, entre otros aspectos, en función de su afección a la vida de las personas e instalaciones.</p> <p>Identifica la necesidad de especificar los procedimientos de información a la población en caso de emergencia por incendio forestal.</p>
CANTABRIA	<p><b>Plan Forestal 2005</b></p> <p>Elaboración de Planes de Autoprotección para empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc., ubicados en zonas de riesgo.</p>	<p><b>Orden DES/44/2007 que establece normas sobre uso del fuego y medidas preventivas en relación con los incendios forestales.</b></p> <p><b>Art 5</b> En los terrenos de naturaleza urbana o urbanizable situados en la franja de 400 m que circunda los montes será necesaria autorización para realizar actividades que impliquen uso de fuego.</p> <p><b>Art 6</b> Medidas preventivas: (...) y los particulares deberán tomar las medidas de seguridad oportunas con respecto a la limpieza de cunetas y zonas de servidumbre de caminos y carreteras que se encuentren en zona forestal; alrededor de las edificaciones emplazadas en los montes se evitará la presencia de residuos, matorral leñoso y vegetación seca.</p>	<p><b>D61/2001 Plan Especial de Protección Civil de la C.A. de Cantabria sobre incendios forestales INFOCANT</b> (actualizado por el D16/2007)</p> <p><b>Art 1.6</b> Planes de autoprotección a todas aquellas entidades, públicas o privadas, negocios, zonas de viviendas y similares que se encuentren ubicadas en zonas de riesgo.</p> <p><b>Anexo III</b> Medidas preventivas: Las urbanizaciones situadas en zonas forestales deberán mantener limpios de vegetación los viales, zonas de acceso, cunetas y zonas de equipamiento.</p>



**Ley 3/2008 de Montes**

La intensificación de (...) actividades extractivas, urbanizaciones, áreas industriales (...) y en general, la mayor presencia de personas en el monte desencadena situaciones de emergencia y problemas.

**Art 58.5** Se establecerán las medidas preventivas y de seguridad, incluidas limitaciones y prohibiciones, en los usos y actividades que se lleven a cabo en los montes, en sus inmediaciones y en las zonas con peligro de propagación de incendios y en las instalaciones y edificaciones ubicadas en estos lugares.

**Art 58.9** Las urbanizaciones, instalaciones de naturaleza industrial, turística, recreativa o deportiva ubicadas en los montes o en su colindancia, deberán contar con un plan de autoprotección donde figurará, entre otras medidas, la construcción de un cortafuego perimetral cuya anchura estará en función del tipo de vegetación circundante y la pendiente del terreno.

**Art 80.22** Se considera infracción no adoptar las medidas de prevención y de seguridad relativas a incendios forestales exigidas para urbanizaciones, instalaciones de naturaleza industrial, turística que se ubiquen en los montes y áreas colindantes.

**Plan de Conservación del Medio Natural (1994, revisión 2003)**

Labores de ordenación del combustible y selvicultura preventiva en el borde de urbanizaciones, poblaciones colindantes con terrenos forestales (...)

Sin referencias

**Orden 24/5/2006 Revisión del Plan de Emergencias por incendios forestales de Castilla-La Mancha INFOCAM**

Planes de Autoprotección de Empresas o de otras entidades locales, urbanizaciones, etc., ubicadas en zonas de riesgo.

**Orden de 23/04/2010 Revisión del plan INFOCAM**

1.3.1 Ámbito territorial de aplicación: terrenos que tengan la consideración legal de monte, en otros terrenos cuando el fuego pueda alcanzar el monte, especialmente en la zona de influencia forestal, y en la *interfaz urbano-forestal* cuando el incendio se transmita por la vegetación existente entre las edificaciones.

1.5 Definiciones. *Interfaz urbano-forestal*: zona legalmente calificada como urbana o como forestal que presenta diseminados de edificaciones y que en su conjunto se comporta como un modelo de combustible único de cara la propagación del incendio. En ellas el incendio no se propaga casa a casa, sino que se propaga utilizando la vegetación existente.

2.2.2 Análisis de la vulnerabilidad a partir de 3 puntos de vista: (i) La presencia humana (analiza la existencia de núcleos de población, edificaciones dispersas o zonas de posible concentración humana en terreno forestal), (ii) el valor ambiental, (iii) la eficiencia de la defensa contra incendios.

	Sin referencias	<p><b>Orden 1147/2006; Orden 875/2010 fija época de peligro alto de incendios y establece normas sobre uso del fuego y fija medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.</b></p> <p><b>Art 4</b> Actividades prohibidas: la quema de restos al aire libre en terrenos urbanos o urbanizables dentro de la franja de los 400 m alrededor del monte.</p> <p><b>Art 6</b> Medidas preventivas:</p> <p>Tomar las medidas de seguridad oportunas con respecto a la limpieza de residuos, matorral leñoso y vegetación seca para evitar la acumulación alrededor de edificaciones emplazadas en los montes.</p> <p>Los agricultores con parcelas situadas en la z.i. deberán realizar tras la cosecha franjas de una anchura mínima de 20 m en los lados colindantes con la masa forestal o casco urbano.</p> <p>Como medida de seguridad en caso de incendio forestal que ponga en peligro a núcleos urbanos, las EELL mantendrán actualizado un plano de delimitación con los diversos núcleos y urbanizaciones existentes, los viales y los hidrantes para facilitárselas al Director de Extinción.</p> <p>La regulación del uso del fuego al aire libre y el uso de barbacoas en áreas urbanas se efectuará por los Aytos, de forma que evite riesgo de incendio para el monte colindante.</p> <p>Las viviendas, edificaciones, urbanizaciones, instalaciones aisladas, zonas ajardinadas, instalaciones e carácter industrial, deportivo o recreativo, campings ubicados en medio forestal o z.i. deberán estar dotadas de una franja perimetral de seguridad de 15m libre de residuos y vegetación seca y con la masa arbórea y arbustiva aclarada.</p> <p><b>Programa integral para la prevención de incendios forestales (Plan 42)</b></p> <p><b>Programa 2.1. Selvicultura preventiva</b> En el diseño de la red de áreas cortafuego se tendrá en cuenta los valores a proteger, masas arboladas y poblaciones.</p>	<p><b>D274/1999 aprueba el Plan de Protección Civil ante Emergencias por incendios forestales (INFOCAL)</b></p> <p>Los Planes de Autoprotección de empresas, urbanizaciones campings, etc. que se encuentran ubicados en zona de riesgo, así como de asociaciones o empresas con fines de explotación forestal, establecerán las actuaciones a desarrollar con los medios propios de que se dispongan, para los casos de emergencia por incendios forestales que puedan afectarles.</p>
--	-----------------	--	---

CATALUÑA	<p><b>Ley 6/1988 Forestal</b> Sin referencias</p> <p><b>Plan Forestal (revisión 2007)</b> Elaboración de planes de autoprotección frente a incendios forestales en urbanizaciones.</p> <p><b>Programa 1.2.: Gestión del riesgo de incendios forestales.</b></p> <p>Acción 1.2.2.07: Apertura franjas perimetrales en torno a urbanizaciones. <i>Selvicultura preventiva.</i></p> <p>Acción 1.2.3.03: Inclusión en la evaluación ambiental de planes y programas el análisis de riesgo y vulnerabilidad frente a incendios forestales de los usos urbanos en las zonas de interfaz. <i>Normativa</i></p>	<p><b>D64/1995 que establece medidas de prevención de incendios forestales y D 46/1999 amplía el plazo para adoptar medidas de prevención de incendios en urbanizaciones</b></p> <p>La construcción de urbanizaciones cerca de masas forestales se encuentra entre los cambios estructurales y territoriales con incidencia directa en el incremento del número y efectos de los incendios forestales.</p> <p><b>Art 2</b> Las urbanizaciones que no tengan una continuidad inmediata con la trama urbana y que estén situadas a menos de 500 m de terrenos forestales deben cumplir: zona de protección de 25 m; viales y zonas de acceso limpias de vegetación seca; elaborar plan de autoprotección según el plan INFOCAT; disponer de una red de hidrantes de acuerdo a las dimensiones establecidas por la normativa.</p> <p><b>Art 3</b> Las viviendas situadas fuera de urbanizaciones o núcleos urbanos y las instalaciones (agrícolas, ganaderas y forestales) aisladas adecuaran sus instalaciones en función del <i>Decreto 241/1994 sobre condicionantes urbanísticos y de protección contra incendios en edificios</i>: franja perimetral 25 m libre de vegetación baja y arbustiva y con la masa forestal rebajada y ramas bajas podadas; 2 vías de acceso comunicadas con la trama urbana o carretera asfaltada.</p> <p><b>Ley 5/2003 medidas de prevención en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana</b></p> <p><b>Art 1</b> Establece medidas de prevención en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana y situadas a menos de 500 m de terrenos forestales, así como en edificaciones e instalaciones aisladas situadas en terrenos forestales (excepto las destinadas a explotación agrícola y ganadera y vivienda asociada).</p> <p><b>Art 2</b> Delimitación cartográfica mediante plano de urbanizaciones y edificaciones afectadas.</p> <p><b>Art 3</b> Obligaciones: franja protección 25 m a su alrededor libre de vegetación y con la masa arbórea aclarada; parcelas no edificadas libre de vegetación seca; elaborar plan de autoprotección; disponer de red de hidrantes homologados; mantener limpios de vegetación seca viales de titularidad privada y cunetas; deberá regularse la retirada de restos vegetales de poda. Señalización de calles sin salida (art 5).</p> <p><b>Art 4</b> Responsabilidades en la ejecución de las acciones preventivas). Los promotores que presenten planes o proyectos de nuevas urbanizaciones deben incorporar el correspondiente plan de autoprotección, la previsión de hidrantes y cuál será el órgano de gestión de la actuación urbanística para la ejecución de las acciones preventivas.</p> <p><b>Art 6</b> Servidumbre forzosa y derecho de acceso a los terrenos incluidos en la franja de protección que no pertenezcan a la urbanización. Si se niega, deberán ejecutar las medidas preventivas de forma subsidiaria.</p> <p><b>Art 7</b> Ayudas económicas para la realización de las acciones selvicultura.</p>	<p><b>INFOCAT 1994 (Revisión en 2003, actualización en 2007)</b></p> <p>El crecimiento de la interfaz urbana o segunda residencia y la amenaza del fuego sobre ésta es cada vez más grave. Convierte a un incendio forestal de problema ecológico en emergencia de protección civil de primer orden.</p> <p>El poblamiento (núcleos urbanos, urbanizaciones, campings...) se considera como elemento vulnerable en el cálculo de la vulnerabilidad.</p> <p><i>Distancia de intervención:</i> es la distancia mínima a la que se encuentra un incendio de unas determinadas características respecto a un elemento vulnerable (principalmente asentamientos de población) para proceder a la evacuación antes de su llegada.</p> <p>Planes de autoprotección: centros e instalaciones tanto públicos como privados considerados vulnerables y que están ubicados en los municipios susceptibles de tener incendios forestales (zonas pobladas: núcleos de población y urbanizaciones, casas de colonias, zonas turísticas, zonas de recreo, campings).</p> <p>Anexo 6.2. Relación de los elementos vulnerables (urbanizaciones y casas de colonias) con información complementaria sobre: comarca, municipio, nombre de la urbanización/casa, población según los censos, superficie que ocupan, etc.</p>
----------	---	--	--

CATALUÑA (sigue)		<p><b>D 123/2005 que aprueba el Reglamento de la ley 5/2003</b></p> <p><b>Art 4.6</b> El contenido del plano de delimitación de las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana debe tenerse en cuenta en la elaboración de los instrumentos de ordenación urbanística.</p> <p><b>Art 6.3</b> Las nuevas urbanizaciones que prevean los planes de ordenación urbanística municipal deben incluir dentro de su ámbito las franjas de protección.</p> <p><b>Art 10</b> Sobre el tratamiento de los residuos de la poda y limpieza en las urbanizaciones.</p> <p><b>Anexo1</b> Sobre el contenido de los planes de autoprotección de urbanizaciones sin continuidad con la trama urbana (identificación de la urbanización, evaluación del riesgo, inventario de medios, medidas de autoprotección).</p> <p><b>Anexo 2</b> Sobre el tratamiento de la vegetación en las franjas de protección y criterios de ejecución en función de la pendiente, combustibles, orientación.</p> <p><b>Orden 103/2005</b> bases reguladoras para las ayudas a la elaboración del plano de delimitación y tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones.</p> <p><b>Orden MAH/234/2006</b> convoca concurso público para la concesión de las ayudas para el tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones afectadas por la Ley 5/2003 para 2006 y 2007</p> <p><b>Resolución MAH/ 1323/2008</b> convoca subvenciones para el tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones afectadas por la Ley 5/2003 para 2008 y 2009.</p>	
------------------	--	---	--

EXTREMADURA	Sin referencias	<p><b>D39/2004 medidas de prevención de incendios forestales en los entornos urbanos y urbanizaciones e instalaciones aisladas. (Derogado por la Ley 5/2004)</b></p> <p><b>Art 2.1</b> En los <i>cascos urbanos</i> rodeados total o parcialmente de terrenos forestales la zona de influencia de incendios será de 200 m a su alrededor, en donde se gestionará la vegetación para garantizar la discontinuidad de los combustibles.</p> <p><b>Art 2.2</b> En los <i>núcleos de población aislada y edificaciones, urbanizaciones o instalaciones separadas</i>, la franja de la zona de influencia es 25 m.</p> <p><b>Art 3</b> Reparto de responsabilidades: las entidades locales (EELL) establecen planes de actuación municipal y plano de delimitación de las urbanizaciones, edificaciones e instalaciones aisladas; los titulares de urbanizaciones y edificaciones aisladas cumplirán las normas de seguridad del art 4.</p> <p><b>Art 4</b> Mantener discontinuidad de los combustibles en la zona de influencia (eliminación de vegetación seca y aclareo de la masa arbolada); red de hidrantes homologados para la extinción de incendios; mantener limpios de vegetación seca los viales; lo que indiquen los Planes Municipales. En el caso de montes gestionados por la Admón. autonómica corresponde a ésta su ejecución.</p> <p><b>Ley 5/2004 de Prevención y Lucha contra incendios forestales</b></p> <p><b>Art 31 y 32</b> <i>Planes periurbanos</i> establecen medidas DE prevención para los entornos urbanos en función de su ubicación dentro de ZAR (Plan Defensa) o fuera (PREIFEX). Contenido mínimo: delimitación, descripción, localización de infraestructuras preventivas, medidas concretas, trabajos de mantenimiento. Su elaboración corresponde a las EELL.</p> <p><b>Art 37</b> Las EELL, titulares de viviendas, urbanizaciones e instalaciones ubicadas en terrenos forestales o su z.i. (400m) adoptarán las medidas preventivas que reglamentariamente se determinen para reducir el peligro de incendio y los daños que del mismo pudieran derivarse. Asimismo, el planeamiento urbanístico recogerá las correspondientes previsiones para la prevención de incendios.</p> <p><b>Art 53</b> Planes de autoprotección para núcleos de población aislada, urbanizaciones, viviendas aisladas, campamento o instalaciones ubicadas en ZAR. Su elaboración corresponde a los titulares, propietarios o entidades urbanísticas y su aprobación a las EELL.</p>	<p><b>D54/1996 aprueba Plan de Lucha contra Incendios Forestales (INFOEX):</b> refunde normas dispersas sobre lucha contra incendios forestales y se adecua a la Directriz Básica Estatal de Protección Civil.</p> <p><b>D123/2005 INFOEX (Actualización)</b></p> <p>El ámbito de aplicación de las prohibiciones y limitaciones que regula el plan se amplía, además de los espacios forestales, al resto de terrenos, incluidos los urbanos e industriales.</p> <p><b>D52/2010 INFOEX (Actualización)</b></p> <p><b>Art 31</b> Los planes de Autoprotección por incendio forestal de núcleos de población, urbanizaciones, etc, se incluirán en los Planes Municipales de Extinción correspondientes.</p>
-------------	-----------------	--	---

EXTREMADURA (sigue)		<p><b>D86/2006 Plan de Prevención de Incendios Forestales (PREIFEX)</b></p> <p><b>Art 20</b> Directrices para la elaboración de planes periurbanos en los entornos urbanos no incluidos en ZAR y medidas preventivas para los incluidos en ZAR hasta que se aprueben los Planes de Defensa.</p> <p><b>Art 21, 24 y Anexo XII:</b></p> <p>En la franja periurbana (400 m en ZAR y 200 m fuera de ZAR) se crearán 2 de áreas cortafuegos concéntricas (una de 50 y otra de 80 en ZAR, fuera de ZAR las dos de 50m); red de hidrantes o puntos de agua cada cierta distancia; vías de comunicación limpias de vegetación seca; regulación de medidas preventivas para aquellas actividades o instalaciones en la franja perimetral que sean susceptibles de provocar incendios; las actividades o instalaciones con elevada vulnerabilidad: franja perimetral limpia de vegetación.</p> <p><b>Art 27</b> Control de actividades con riesgo de ignición en núcleos urbanos durante época de peligro alto.</p> <p><b>Art 32</b> Medidas en <i>edificaciones y urbanizaciones aisladas</i> por ser lugares vulnerables. Cumplirán las Normas Básicas de Edificación (RD2177/1996): franja a su alrededor con tratamiento de la masa arbórea; evitar caminos sin salida; viales limpios de vegetación.</p>	
---------------------	--	---	--

GALICIA	<p>Sin referencias</p> <p><b>D105/2006 medidas sobre prevención de incendios forestales y protección de los asentamientos en el medio rural</b> (...) Se mantiene lo que no contradiga a la ley 3/2007 y hasta que se apruebe el Reglamento que la desarrolla.</p> <p>Establece prohibiciones y regulaciones en el desarrollo de actividades que puedan generar riesgo de incendio, regula las repoblaciones forestales en los perímetros de los asentamientos y establece condiciones para la protección de las zonas edificadas consistentes en la apertura de fajas de protección y elaboración de planes de autoprotección.</p> <p><b>Orden 18/4/2007 zonifica el territorio en base a riesgo espacial de IF (ZAR)</b></p> <p>La política de prevención de incendios regula la protección de los asentamientos rurales a partir de la zonificación del territorio según su riesgo asociado. Entre otros criterios (ocurrencia de incendios o la protección del suelo frente a la erosión) tiene en cuenta la <i>vulnerabilidad poblacional</i>.</p> <p><b>Ley 3/2007 Prevención y defensa contra incendios forestales</b></p> <p>Creciente proliferación de incendios en la IUF (áreas que abarcan el perímetro común entre terrenos forestales y núcleos de población). Además de las políticas y medidas de organización territorial de carácter estructural que ayudan a evitar esta situación, es necesario a corto plazo adoptar acciones de control de la biomasa vegetal en las cercanías de los núcleos. Consecuencia de la desorganización del territorio, se debe asumir una estrategia de defensa rural contra incendios que pasa por la defensa de personas y bienes junto con la defensa de recursos forestales.</p> <p><b>Art 2</b> Definiciones. <i>Núcleo de población</i>: a efectos de la gestión del riesgo de incendios forestales se considera al conjunto de 8 o más edificaciones, distanciados a menos de 50 m.</p> <p><b>Art 11</b> Zonificación del riesgo en función de la vulnerabilidad poblacional, entre otros criterios.</p> <p><b>Art 20</b> Creación de <i>Redes de fajas de gestión de biomasa</i> con dos objetivos: (i) reducir los efectos de la propagación de incendios en el ámbito de la protección de población (núcleos poblacionales, edificaciones, polígonos industriales, áreas recreativas) e infraestructuras; (ii) aislamiento de potenciales focos de ignición de incendios.</p> <p><b>Art 21</b> Fajas <sup>2</sup>arias para la defensa de personas y bienes: gestión de la biomasa en la franja de 100 m alrededor de núcleo poblacional, edificación, urbanización, camping, instalación industrial situado a menos de 400 m el monte. Además, en los 50 m desde el límite de la propiedad no podrá haber determinadas especies vegetales. Es responsabilidad de los propietarios del terreno con posibilidad de ejecución subsidiaria repercutiendo los costes a estos.</p> <p><b>Art 23</b> Edificación en ZAR y medidas de prevención de incendios en las urbanizaciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los instrumentos de planeamiento urbanístico deberán tener en cuenta la evaluación del riesgo de incendio para la zonificación del territorio.</li> <li>2. Las edificaciones residenciales, industriales, destinadas a explotaciones agrícolas, forestales, ganaderas en ZAR y las urbanizaciones y edificaciones exentas en z.i. deberán: faja de 50 m libre de vegetación seca y masa arbórea aclarada; <i>idem</i> en terreno/parcela sin edificar y el viario privado; medidas resistencia del edificio; red de hidrantes homologados; plan de prevención y defensa.</li> </ol> <p>Responsabilidad de los propietarios o de la junta urbanizadora, en su defecto, cumplimiento solidario por los propietarios, En caso de incumplimiento, ejecución subsidiaria por el Ayto. Se establece una servidumbre forzosa para la realización de las tareas de mantenimiento de la faja.</p>	<p><b>INFOGA</b> (desde 1990), actualmente sustituido por el <b>Plan de Prevención y Defensa contra los incendios forestales de Galicia (PLADIGA)</b>.</p> <p>Junto con la planificación de medidas preventivas, establece la estrategia de defensa y protocolos a seguir en caso de emergencia por incendios forestales debe priorizar las acciones para que los incendios no afecten a los núcleos de población y los espacios naturales protegidos, por este orden de prioridad.</p>
---------	---	---

GALICIA (sigue)	<p><b>Ley 3/2007 Prevención y defensa contra incendios forestales (continuación)</b></p> <p><b>Art 25 y 26</b> Se prohíben las repoblaciones forestales en suelo urbano y núcleos rurales. Se ordenan las repoblaciones forestales en cualquier tipo de terreno a través del establecimiento de unas distancias mínimas respecto a viviendas o instalaciones preexistentes en función del tipo de especies (50 m o 10 m).</p> <p><b>Art 50</b> Infracciones: el incumplimiento de la obligación de gestionar la biomasa alrededor de las zonas edificadas y de las medidas de prevención en las nuevas edificaciones y urbanizaciones en ZAR.</p> <p><b>Orden 31/7/2007 criterios para la gestión de la biomasa vegetal</b> a través de las redes de gestión que engloban los terrenos contiguos a núcleos de población, instalaciones industriales, etc.</p> <p>Establece criterios generales para la gestión de la biomasa vegetal (especies, distancias, estructura vertical y horizontal, etc) y criterios complementarios en los terrenos contiguos a los núcleos de población, edificaciones, urbanizaciones, campings, instalaciones industriales, de recreo (...) que también serán de aplicación para las nuevas edificaciones y urbanizaciones en ZAR.</p> <p><b>Decreto 138/2006, de 24 de agosto, de medidas urgentes de ayuda para la reparación de daños y perjuicios causados por la ola de incendios que asolaron Galicia durante los días 4 a 14 de agosto del año en curso.</b></p> <p><b>Art. 5</b> Ayudas por daños personales.</p> <p><b>Art. 6</b> Ayudas por daños causados en viviendas y enseres domésticos.</p> <p><b>PLADIGA 2010</b></p> <p>Zonificación del territorio en función del análisis de riesgo y vulnerabilidad. Fija los indicadores para el cálculo de la <i>vulnerabilidad poblacional</i> (habitantes/km<sup>2</sup>; núcleos de población/ km<sup>2</sup>; % personas mayores de 65 años; distancia media de los núcleos a espacio forestal).</p> <p>Objetivo específico: disminuir el peligro de incendios en el entorno de los núcleos rurales y mejorar la protección de personas y bienes.</p> <p>Acción asociada: establecimiento de convenios de colaboración entre la Consejería de Medio Rural y los Concellos en el marco de los <i>planes de defensa de núcleos rurales</i> para la realización de trabajos de prevención y defensa frente a incendios forestales, consistentes en la ejecución de desbroces selectivos alrededor de núcleos de población, edificaciones, urbanizaciones, campings, instalaciones industriales y de recreo situadas a menos de 400m del monte, en aquellos Concellos declarados ZAR.</p>	
-----------------	--	--



MADRID	<p><b>Ley 16/1995 Forestal y de Protección de la Naturaleza</b></p> <p>Promover <i>Parques Forestales Periurbanos</i> en las zonas de influencia de las grandes urbes para reducir los impactos en los montes de mayor valor.</p> <p><b>Plan Forestal (1ªrevisión)</b></p> <p>Bloque III.5 Entre los factores con influencia en el riesgo de incendios forestales identifica a la interfaz urbano-forestal: “el crecimiento de núcleos urbanos en contacto con los terrenos forestales, en muchos casos a costa del uso forestal originario, han incidido extraordinariamente en la extensión, frecuencia e intensidad de este fenómeno”.</p> <p>Define la interfaz urbano-forestal como la región que rodea los núcleos urbanos y que penetra en la zona forestal. En el límite de estas zonas urbanas se presenta una <b>mezcla de viviendas y de vegetación que está sometida a una presión especial de riesgo de incendios forestales</b>, con una importante serie de riesgos y de condicionantes para el combate y la defensa contra incendios forestales. Identifica el problema.</p> <p>Necesidad de elaborar normativa para prevenir incendios en la IUF donde se recoja: la regulación de las actividades de riesgo en zona de IUF; elaboración por parte de los municipios de Planes de Autoprotección; adecuación de las edificaciones (materiales) para prevenir su afección por incendio; fajas de transición perimetrales en la IUF. Elaboración de documento técnico con directrices de prevención de incendios forestales en áreas urbanas.</p>	<p><b>D31/2003 Reglamento de Prevención de Incendios (derogado)</b></p> <p>Condiciones de seguridad contra incendios en edificaciones.</p> <p><b>Art.12</b> Zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales: franja 25m separando la zona edificada de la forestal libre de vegetación baja o arbustiva, con la masa arbolada rebajada y las ramas podadas; camino perimetral 5m libre de árboles junto a la zona edificada; dos viales de acceso alternativos.</p>	<p><b>D58/2009 revisión del plan de protección civil de emergencia por incendios forestales (INFOMA).</b></p> <p>Necesidad de plantear el análisis del riesgo integrando la presencia de personas.</p> <p>Vulnerabilidad: análisis cuantitativo en función de los elementos vulnerables (personas, medios y medio ambiente).</p> <p>El mapa de riesgo determina las zonas de protección preferente en base a los elementos vulnerables expuestos (específicamente IUF entre otros) y sirve de orientación para la determinación de los recursos.</p> <p><b>Anexo 2-2.3</b> Medidas específicas para (...) zonas edificadas limítrofes o interiores a terrenos forestales: franja 25m separando la zona edificada de la forestal libre de arbustos y vegetación que pueda propagar un incendio al área forestal; camino perimetral 5m.</p> <p><b>Anexo 5</b> Elaboración de planes de autoprotección en empresa, núcleo de población aislada, urbanizaciones, campings, etcétera, radicados en una zona forestal o en las proximidades de la misma.</p>
--------	--	---	--

MURCIA	Sin referencias	<p><b>Orden 28/6/1996; Orden 30/3/2006; Orden 5/6/2008; Orden 24/5/2010 sobre medidas de prevención de incendios forestales</b></p> <p>Reconoce la competencia para restablecer normas de seguridad aplicables a urbanizaciones, otras edificaciones instalaciones eléctricas o infraestructuras de transporte en terrenos forestales e inmediaciones.</p> <p><b>Orden 24/5/2010 Art 2</b> Ámbito de aplicación: los terrenos definidos como monte así como los destinados a cualquier uso incluidos en la franja de 400 m (se exceptúa de este ámbito el suelo urbano que se distancie a menos de los 400 m considerados como de franja alrededor del monte).</p>	<p><b>INFOMUR redactado en 1985 y revisión 2004</b></p> <p>Análisis cuantitativo en función de los elementos vulnerables expuestos a los incendios forestales (personas, bienes y medio ambiente) para la zonificación del riesgo de incendio.</p> <p>Zonificación en <i>áreas de intervención</i> en función del riesgo y las previsibles consecuencias de los incendios forestales. El área de intervención (nº3) corresponde a zonas urbanas e industriales.</p> <p>Entre los contenidos de los Planes de Actuación de Ámbito Local: delimitación y situación geográfica de los núcleos de población y urbanizaciones, lugares de acampada e industria existentes en zona forestal.</p> <p>Planes de autoprotección en urbanizaciones, camping, empresas, núcleos aislados de población ubicados en zonas de riesgo.</p>
NAVARRA	<p><b>Ley Foral 3/2007 de Protección y Desarrollo del patrimonio forestal.</b></p> <p>Art 37. 3. Reglamentariamente se regularán las normas de seguridad aplicables a las urbanizaciones, otras edificaciones, obras, instalaciones eléctricas e infraestructuras de transporte en terrenos forestales y colindantes, que puedan implicar peligro de incendios o ser afectadas por éstos.</p> <p>4. La Admón. Forestal podrá establecer limitaciones al ejercicio de todas aquellas actividades que pudieran dar lugar a riesgo de incendio en montes y áreas colindantes.</p> <p><i>(Sin información de la aprobación del correspondiente reglamento)</i></p> <p><b>Plan Forestal (1997)</b></p> <p>Plantea el desarrollo de bosques periurbanos para mejorar la calidad de vida pero sin plantear la necesaria conexión con la gestión de incendios.</p>	<p><b>Orden foral 197/2006; Orden Foral 357/2008; Orden Foral 313/2010 regula el uso del fuego en suelo rústico y establece medidas de prevención de incendios forestales.</b></p> <p>Art 2 Establece medidas preventivas concretas para llevar a cabo espectáculos pirotécnicos en terrenos urbanos o urbanizables a menos de 300 metros de suelo rustico.</p> <p>Art 6 Los propietarios de parcelas agrícolas que lindan con cascos urbanos podrán labrar la tierra en cualquier momento con el fin de establecer cortafuegos.</p> <p>Art 9 La realización de hogueras en romerías o fiestas tradicionales, el uso de fuego en campings o los espectáculos públicos de fuegos artificiales en suelo rústico colindante con suelo urbano requieren autorización extraordinaria y la adopción de medidas preventivas específicas en cada caso.</p>	<p><b>D 272/1999 aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales</b></p> <p>Contempla medidas de protección dirigidas a la población durante el control y reducción de la emergencia (maniobras de evacuación y alejamiento) y acciones periódicas previas de información a la población a través de campañas de concienciación y divulgación de medidas básicas de actuación ante un incendio forestal.</p>

<p><b>Ley 2/1995 de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal; D114/2003 aprueba el Reglamento de la Ley Forestal</b></p> <p>Establece la necesidad de adoptar medidas de prevención en vertederos.</p> <p><b>Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural-Plan Forestal de La Rioja (2004)</b></p> <p>Recoge la necesidad de contar con un Plan General de Protección contra Incendios de los sistemas forestales en función de aspectos: físico-naturales; socioeconómicos, de infraestructuras y asentamientos, legales e institucionales.</p>	<p><b>Orden 8/2006; Orden 11/2007; Orden 7/2008; Orden 15/2010 sobre prevención y lucha contra los incendios forestales</b></p> <p>Los incendios forestales son un riesgo para personas, bienes y medio natural.</p> <p><b>Art 4</b> Regula el uso del fuego en zonas urbanas (cascos urbanos, jardines, parques periurbanos).</p> <p><b>Art 6</b> Prevención de incendios en urbanizaciones, núcleos de población aislada, camping, instalaciones industriales y otras instalaciones o actividades ubicadas en zonas de peligro.</p> <p>Las construidas <u>antes de la entrada en vigor del Código Técnico Edificación</u> (RD 314/2006) deberán: tener franja perimetral de seguridad de 15m anchura mínima libre de residuos y vegetación seca y con la masa arbórea aclarada (en las urbanizaciones la responsabilidad es del órgano gestión o junta de urbanización, si no los propietarios responderán solidariamente; en edificaciones aisladas los propietarios son los responsables) Además, si se desea utilizar fuego deberán habilitar una zona o recinto con unas características concretas.</p> <p>Las construidas <u>a partir de la entrada en vigor del Código Técnico Edificación</u> deberán observar las medidas de prevención establecidas en el documento básico de SI-5 capítulo 1.2.6.</p> <p><b>Resolución nº 351 /2006 de medidas extraordinarias en orden a la prevención de incendios forestales</b></p> <p>Prohíbe el lanzamiento de fuegos artificiales o de cualquier otro artefacto volador con contenido pirotécnico en los municipios con predominio de terreno forestal que se relacionan en el anexo, salvo artefactos pirotécnicos no voladores y dentro del casco urbano del municipio.</p>	<p><b>D58/2005 aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales (INFOCAR)</b></p> <p>2.1 Análisis del riesgo: considera como elementos vulnerables la población e instalaciones, entre otros elementos.</p> <p>Calcula la <i>vulnerabilidad poblacional</i> a partir de indicadores de ocupación (presencia de población dentro del sistema forestal) y colindancia (localización de áreas urbanizadas en conexión con áreas forestales o perímetro común urbano-forestal).</p> <p>1.4.5 La <i>gravedad potencial de incendios</i> considera los posibles peligros para personas no relacionadas con la extinción. Valora la presencia de edificaciones de difícil evacuación y la ocupación de suelo forestal por edificaciones.</p> <p>El análisis del riesgo, vulnerabilidad y gravedad potencial sirve para zonificar el territorio y definir las prioridades de defensa.</p>
---	--	--

**D98/1995 aprueba el Reglamento de la Ley Forestal**

**Art 137.3** Los *Planes de prevención de incendios forestales de demarcación (PPD)* contendrán las previsiones necesarias respecto a las actuaciones para la prevención de incendios.

**Art 138 y 140.** *Planes locales de prevención de incendios (PL)* serán obligatorios para las entidades locales situadas en zonas de alto riesgo. Estos planes tendrán carácter subordinado respecto a PPD y una vez aprobados formarán parte de los planes locales de emergencia que establece la Directriz Básica de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales.

El contenido mínimo de los PL incluirá las ordenanzas y normas de aplicación municipal con los sistemas de prevención en urbanizaciones, campamentos y zonas tradicionales de uso recreativo.

**Art 145** Prohibición de actividades y acciones en terrenos forestales, en los colindantes o con una proximidad menor a 500 m.

**Art 151** Las urbanizaciones situadas en terrenos forestal deberán mantener limpios de vegetación los viales de acceso, las cuentas y fajas de protección en sus márgenes, así como las parcelas perimetrales. En cualquier caso cumplirán las normas establecidas al respecto en los planes de ordenación urbana, normas urbanísticas y ordenanzas municipales.

**Orden 30/3/1994 por la que se regulan medidas para la prevención de incendios forestales**

**Art 8** Las urbanizaciones en terrenos ocupados por monte y faja alrededor de los mismos de 500 m, habrán de mantener limpios de vegetación los viales de acceso, las cunetas y todas las parcelas perimetrales + cumplirán las normas establecidas que al respecto indiquen los planes generales de ordenación urbana o normas de rango inferior.

**Resolución 19 julio 2005 declaración terrenos forestales zona de alto riesgo**

El conjunto de los terrenos forestales de la Comunidad Valenciana. Todos los municipios con superficie forestal están declarados como zonas de alto riesgo de incendios forestales y deberán redactar un PL.

**Planes de prevención de incendios forestales de demarcación (PPD)** contendrán las previsiones necesarias respecto a las actuaciones para la prevención de incendios.

El análisis de riesgo incluye un parámetro de “demanda de protección” calculado, entre otros, a partir de la presencia de áreas urbanizadas.

Estudio exhaustivo mediante fichas municipales donde se delimitan las zonas urbanizadas y se caracterizan.

Documento-Guía para la planificación preventiva en IUF.

**Planes locales de prevención de incendios forestales**

Incluyen propuestas de infraestructuras de prevención para áreas urbanizadas en medio forestal y sus proximidades; además, obliga a tener en cuenta las actuaciones previstas por el planeamiento urbanístico en la previsión de acciones preventivas.

**Orden 12/2007 de ayudas en prevención de incendios forestales**

Para la ejecución y mantenimiento de infraestructuras para la defensa de núcleos urbanos habitados y la redacción de planes locales de prevención de incendios forestales.

**D163/1998 Plan especial frente al riesgo de incendios forestales**

Los Planes de Actuación de ámbito Local contendrán la delimitación y situación geográfica, distribución de la masa forestal y núcleos de población, urbanizaciones, lugares de acampada e industria existentes en zona forestal a nivel municipal.

Planes de autoprotección de empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc., que estén ubicados en zonas de riesgo.

Tanto los municipios, a través de las Normas Subsidiarias de sus Planes Generales de Ordenación Urbana, como los planes de autoprotección de las zonas afectadas por el Riesgo de Incendios Forestales, deberán contemplar las medidas de autoprotección indicadas en el capítulo II, Título V de la Ley Forestal de la Comunidad Valenciana (sobre la adopción de las medidas preventivas y extintivas).

PAÍS VASCO	<p><b>Plan Forestal Vasco (1994-2030)</b></p> <p>Considerando la interrelación de las actividades agrícolas y forestales y la cercanía de las poblaciones urbanas a las zonas rurales, se deben analizar de forma conjunta aspectos de desarrollo rural, infraestructura agraria, control de incendios, control de erosión, rentabilidad de las explotaciones y uso recreativo del monte.</p> <p><b>Norma foral 13/1986 de montes de Álava derogada por Norma foral de Montes 11/2007.</b></p> <p>La prevención y extinción de incendios forestales y la protección de los bienes y personas en ellos implicados se regirá por la normativa específica sobre incendios forestales.</p> <p><b>Norma foral 3/1994 de montes y administración de espacios naturales protegidos de Bizkaia y Norma foral 3/2007 de modificaciones.</b></p> <p>Aborda la problemática de las distancias entre repoblaciones forestales y parcelas colindantes.</p> <p>Los titulares de terrenos forestales próximos a edificaciones destinadas a vivienda deberán respetar unas distancias forestales mínimas. La distancia respecto a edificaciones será al menos de una vez y media la altura media a la edad de la corta de la especie mayoritaria contando desde la proyección del alero.</p> <p>Las viviendas construidas con posterioridad a las plantaciones forestales no podrán exigir el respeto de tales distancias. Tampoco las edificaciones cuyo destino no sea residencial. <b>(Art 104 y 105)</b></p> <p><b>Norma foral 6/1994 de montes de Guipúzcoa y actualización mediante la Norma foral 7/2006.</b></p> <p>Las administraciones públicas competentes adoptarán las medidas de precaución conducentes a la disminución de riesgo de propagación de incendios, tales como, la limpieza y desbroce de la vegetación existente en perímetros de protección en torno a viviendas, industrias y otras edificaciones <b>(Art 82)</b>.</p> <p>Las plantaciones forestales mantendrán una distancia mínima con las viviendas rurales o edificaciones de uso agrario existentes de 40 m. Las edificaciones construidas con posterioridad a la plantación no podrán exigir este respeto <b>(Art 91)</b>.</p>	Sin legislación aprobada	<p><b>Orden 31/5/1988; Orden 27/6/1991 sobre incendios forestales (Dpto Interior)</b></p> <p><b>Art 4</b> Medidas Preventivas: las administraciones públicas dentro de sus competencias adoptarán medidas conducentes a la disminución del riesgo de propagación de incendios mediante la limpieza de vegetación de perímetros de protección en torno a viviendas, industrias y otras edificaciones. Instalación de dispositivos de seguridad en las instalaciones.</p> <p><b>Resolución 5/1998 aprueba el Plan de Emergencia para Incendios Forestales</b></p> <p>7.1.2 Vulnerabilidad: toma como valores a proteger las zonas habitadas e instalaciones.</p> <p>11.2.2 Los planes de emergencia municipales contendrán delimitación de la distribución de masa forestal y núcleos población, urbanizaciones e industria en zona forestal.</p> <p>11.3 Elaboración de planes de autoprotección urbanizaciones, empresas, campings en zonas de riesgo.</p>
------------	--	--------------------------	--

### **3.2.1 Delimitación de los espacios de IUF y zonificación del riesgo de incendio forestal.**

El reconocimiento del riesgo de incendio asociado a la presencia de espacios edificados en medio forestal o sus proximidades está contemplado en la normativa sectorial de incendios y protección civil bajo la doble perspectiva de las interfaces urbano-forestales como peligro y elemento vulnerable. Su consideración como territorio de riesgo y los avances experimentados para su localización espacial están directamente relacionados con la zonificación del territorio en función del riesgo de incendio forestal, y así queda recogido en la legislación nacional y autonómica.

Desde la normativa estatal, el *Real Decreto Ley 11/2005 de medidas urgentes en materia de incendios forestales* obliga a las Entidades Locales (EELL) a mantener actualizado un plano con la delimitación de los núcleos y urbanizaciones existentes en su término municipal. No obstante, algunas normativas autonómicas ya habían empezado con anterioridad a incorporar la localización y delimitación de núcleos de población, urbanizaciones y otras edificaciones situadas en medio forestal en el contexto de la planificación de Protección Civil y Emergencias a nivel municipal, mediante los Planes Locales de Emergencias por incendios forestales, y también en la normativa específica de prevención de incendios forestales<sup>39</sup>. En general, esta obligación se ha traducido en la elaboración de inventarios o planos de los asentamientos de población y edificaciones situados en zonas de interfaz urbano-forestal y, en algunos casos, se ha añadido otro tipo de información complementaria como por ejemplo el nombre de la instalación, la superficie que ocupa, la población censada (Plan INFOCAT de Cataluña) o indicaciones sobre la dificultad de evacuación en caso de incendio (Plan INFOBAL de Baleares).

La información cartográfica sobre la localización de los espacios de IUF se relaciona directamente con la zonificación del riesgo de incendios forestales desde dos puntos de vista. Por un lado, la zonificación del riesgo de incendios forestales influye en determinadas cuestiones relativas a la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal y, a su vez, en casos puntuales, la presencia de interfaces constituye un factor que se integra en el cálculo del riesgo de incendio forestal para la zonificación del territorio.

En relación al primer enfoque, la zonificación del territorio en función del riesgo de incendios forestales influye en los requerimientos de gestión que se establecen para los espacios de interfaz urbano-forestal. En este sentido, algunas normativas sectoriales autonómicas contemplan la adopción de medidas específicas para los asentamientos de población situados en Zonas de Alto Riesgo. Generalmente, suele tratarse de la adopción de acciones preventivas más restrictivas respecto a los asentamientos que se encuentran localizados fuera de estas Zonas<sup>40</sup>. En la misma línea, la planificación de Protección Civil establece de forma obligatoria la elaboración de planes de autoprotección en los asentamientos localizados en zonas con elevado riesgo de incendios forestales.

---

<sup>39</sup> Este requerimiento se recoge en: Reglamento de Prevención y Lucha contra incendios forestales de Andalucía, Plan INFOPA de Asturias, Plan INFOBAL de Baleares, INFOMUR de Murcia, Plan de Emergencia por incendios forestales del País Vasco, ordenes anuales que fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales en Castilla y León, Ley 5/2003 de medidas de prevención en urbanizaciones de Cataluña.

<sup>40</sup> El Plan de Prevención de Incendios Forestales de Extremadura (PREIFEX) establece distintas medidas preventivas en los entornos urbanos en función su ubicación dentro o fuera de Zona de Alto Riesgo (Decreto 86/2006, de 22 de junio).

En cuanto al segundo enfoque, éste alude a la consideración de la presencia de edificaciones en medio forestal o en sus proximidades (IUF) para la zonificación del territorio a través del cálculo del riesgo de incendio forestal. Para abordar este asunto conviene, previamente, hacer referencia al sentido que la normativa otorga a las zonas de riesgo de incendio forestal.

La legislación básica estatal, en el *Reglamento de incendios forestales (1972)*, definía las “Zonas de Peligro de Incendio” como aquellas comarcas forestales que debido a sus características requerían medidas de protección especiales frente incendios. La declaración de estas zonas debía basarse en la valoración de aspectos relacionados con la importancia de las masas forestales, épocas de mayor riesgo y el peligro de incendios, el cual se estimaba a partir de información sobre la densidad y distribución de la población, entre otros. Por su parte, la *Directriz Básica de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (1993)* también establece la necesidad de zonificar el territorio, en este caso, a partir del análisis del riesgo y la vulnerabilidad como elementos básicos para la planificación de emergencias. Para esto, establece la necesidad de un inventario de los elementos vulnerables y una evaluación cuantitativa en la que, de forma específica, se priorice la seguridad de las personas junto con la protección de infraestructuras, instalaciones y zonas habitadas. Posteriormente, la *ley 43/2003 de Montes*, en su artículo 48, retoma la figura de *Zonas de Peligro de Incendio* del Reglamento de 1972 a través de las denominadas *Zonas de Alto Riesgo (ZAR)* que define como “áreas que requieren medidas especiales de protección contra incendios y cuya declaración se basa en la frecuencia de incendios y en la importancia de los valores amenazados” pero no especifica nada más acerca de cuáles debían ser los valores amenazados a tener en cuenta ni el método para evaluarlos. De esta forma, queda en manos de las CCAA determinar a partir de qué parámetros se analizará el territorio para delimitar y declarar los espacios que, de acuerdo a la legislación básica estatal, serán objeto de medidas especiales por su elevado riesgo de incendio forestal.

Al respecto, la falta de un marco legal específico sobre ciertos aspectos relacionados con los riesgos naturales como, por ejemplo, las cartografías de riesgo, ha desembocado en una gran variabilidad de aproximaciones autonómicas para la evaluación y zonificación del riesgo de incendio forestal<sup>41</sup>. Algunas regiones, de forma apresurada, en respuesta al *Real Decreto Ley 11/2005* que instaba a las Comunidades Autónomas a delimitar y comunicar las ZAR contenidas en su ámbito territorial en el plazo de una semana desde su aprobación, declaran directamente como *Zona de Alto Riesgo* a todos los terrenos que tengan la consideración legal de monte<sup>42</sup>. Esta precipitada forma de proceder, generalmente, ha obligado a una posterior valoración del riesgo relativo dentro de las áreas forestales incluidas como ZAR.

---

<sup>41</sup> Entre los esfuerzos por impulsar un mayor conocimiento de las técnicas para el análisis de la distribución de los riesgos en nuestro país destaca la elaboración de la *Guía metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España* del Ministerio de Vivienda en colaboración con el Colegio Oficial de Geólogos cuyos objetivos se dirigen fundamentalmente hacia el establecimiento de procedimientos para la elaboración de mapas de riesgos naturales con aplicabilidad en la ordenación territorial y urbanística.

<sup>42</sup> La Resolución de 10 de agosto de 2005 de la Rioja considera zonas de alto riesgo de incendio a todos los montes o terrenos forestales del territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja. La Orden 2507/2005 de la Comunidad de Madrid por la que se determinan las zonas de alto riesgo de incendios forestales establece que serán clasificados de esta forma los terrenos que tengan consideración de montes o terreno forestal por la ley de montes.

No obstante, en la mayoría de los casos, la delimitación espacial de estas zonas se ha establecido a partir del análisis de determinadas variables con influencia en el régimen e incidencia de incendios, como por ejemplo, la frecuencia de incendios, su causalidad, características de la masa forestal, la topografía del terreno o los valores naturales y económicos amenazados (Orden MAM/1111/2007 de Castilla y León; Resolución de 12 de abril de 2007 del Principado de Asturias).

Las aproximaciones más interesantes, aunque son las menos numerosas, se refieren a aquellas regiones que en la producción de mapas de riesgo han incorporado, junto con las variables físicas, otras representativas de la *vulnerabilidad poblacional*. En este sentido, los métodos para el cálculo del riesgo de incendio forestal emplean índices relacionados con la presencia de edificaciones como puede ser la “ocupación” (superficie edificada en zona forestal), “colindancia” (perímetro común forestal-urbano) y la “dispersión” (nº de polígonos urbanos y distancia entre ellos) o el cálculo de la distancia media de los núcleos al espacio forestal y la presencia de habitantes por Km<sup>2</sup> forestal<sup>43</sup>.

En gran medida, este último grupo de Comunidades Autónomas han integrado las consideraciones establecidas desde la planificación de Protección Civil en la zonificación del riesgo. De esta forma, en la defensa y distribución de recursos en el territorio se prioriza en función de la presencia de elementos vulnerables (personas, bienes y medio ambiente) que puedan verse afectados como consecuencia de un incendio forestal. Precisamente, el planteamiento de este tipo de análisis en los que se contempla la vulnerabilidad asociada a la presencia de población en los entornos forestales requiere contar con información espacial sobre la localización de los espacios de IUF. Aunque todavía existen muy pocos ejemplos en los que se ha clasificado como Zona de Alto Riesgo específicamente a las zonas de interfaz urbano-forestal, estos resultan muy interesantes por lo novedoso de su aportación<sup>44</sup>.

El empleo de información espacial en formato digital a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) está siendo incorporada en el análisis del riesgo de incendios forestales (Aragoneses & Rábade, 2004; Lampin-Maillet et al., 2010; Chuvieco et al., 2010). Esta herramienta permite el estudio desagregado de los diferentes elementos constitutivos del riesgo (características de la masa forestal, presencia de asentamientos, orografía, etc), su posterior integración espacial y valoración conjunta de forma que permite obtener una cartografía lo más completa posible sobre el riesgo de incendio forestal. En concreto, el documento de la última revisión del INFOCA de Andalucía recoge, de forma explícita en su apartado metodológico, referencias a la utilización de capas de información en formato ráster, su transformación mediante reclasificaciones y álgebra de mapas para posteriormente proceder a su ponderación y representación espacial del cálculo del riesgo de incendio forestal asociado a un determinado territorio. De la misma forma, Extremadura (INFOEX 2005) menciona, entre las nuevas tecnologías empleadas en la lucha contra incendios, la utilización de los SIG para alimentar los procesos de toma de decisiones a través del tratamiento de los distintos parámetros con influencia en el riesgo de incendio.

---

<sup>43</sup> Decreto 41/2005 aprueba el Plan Especial para hacer frente al riesgo de incendios forestales en Baleares (INFOBAL); Decreto 58/2005 por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de La *Rioja* (INFOCAR); Plan de Prevención y Defensa contra los incendios forestales en Galicia (2007).

<sup>44</sup> Por ejemplo, la Orden de 9 de Octubre de 2008 que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales en Canarias incluye como ZAR “los espacios de interfaz urbano-forestal de las medianías del noreste de Gran Canaria”.



En definitiva, la zonificación del territorio en función del riesgo de incendio resulta imprescindible para poder identificar los espacios de interfaz urbano-forestal que se localizan en zonas de riesgo y, de esta forma, adoptar una correcta gestión de la defensa contra incendios forestales en este tipo de espacios. A su vez, la utilidad de la zonificación del riesgo depende de la capacidad para integrar información sobre la existencia de asentamientos de población y edificaciones en el medio forestal junto con el riesgo de incendio forestal asociado a su presencia.

En uno y otro caso, se requiere contar con una cartografía de los espacios de IUF a escalas adecuadas, bien para su uso en el análisis de riesgo, o bien, para el diseño de las medidas preventivas a escala local, su correcta aplicación, así como, el seguimiento y validación de su cumplimiento por parte de las Administraciones públicas competentes en la materia.

### ***3.2.2 Medidas de gestión en los territorios de interfaz urbano-forestal***

Las medidas preventivas desarrolladas por la normativa y los documentos autonómicos para la gestión de los espacios de IUF se plantean desde la doble consideración de la interfaz como un espacio vulnerable a los incendios forestales, donde es necesario desarrollar acciones para la protección de personas y bienes, pero también como territorios potencialmente generadores de incendios, en los que se deben adoptar medidas encaminadas a evitar la ignición y posible propagación de incendios hacia las masas forestales próximas (Herrero, 2009).

La medida preventiva más extendida en la normativa se refiere a la obligación de realizar tratamientos para la reducción de los combustibles forestales y su aplicación suele plantearse tanto en el interior de los asentamientos como en su entorno inmediato. Por un lado, con el objetivo de evitar la propagación del incendio en el interior del asentamiento, se requiere el mantenimiento de las parcelas no edificadas libres de vegetación seca, especialmente durante los períodos de máximo riesgo, y la regulación de la retirada de los restos de poda para que su abandono no genere combustibles adicionales. Por otro lado, con el doble objetivo de disminuir la intensidad del fuego para evitar su llegada a la zona edificada y aislar potenciales focos de ignición de incendios hacia el medio forestal, se prevé la apertura de una faja perimetral de protección de anchura variable en torno a las edificaciones; esta faja deberá estar limpia de residuos o vegetación seca así como mantener la masa arbórea y arbustiva aclarada.

Como se ha indicado anteriormente, en ocasiones, las medidas preventivas consideran las características específicas de cada región y la problemática de incendios existente. En este sentido, Galicia y el País Vasco establecen la ordenación de las repoblaciones forestales próximas a edificaciones. Aunque la primera lo regula desde la normativa específica de incendios y el segundo mediante las normas forales de montes, ambos casos se refieren al establecimiento de unas distancias mínimas a las viviendas en función del tipo de especie forestal empleada en la plantación, llegando incluso a su total prohibición en suelo urbano y núcleos rurales<sup>45</sup>. Además, se establecen una serie de especies forestales (eucalipto, tojo o algunas especies de pino entre otras) cuya presencia debe evitarse en la zona inmediata a la edificación debido a su alta inflamabilidad.

De forma complementaria a las acciones sobre los combustibles forestales, se contemplan otras medidas relacionadas con el establecimiento de infraestructuras preventivas. En este sentido, se regula

---

<sup>45</sup> Ley 3/3007 de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia (artículo 25).

el número mínimo de accesos a los asentamientos, las condiciones de limpieza de las cunetas, la existencia de puntos de agua, la adecuación de la red de hidrantes para su utilización por los servicios de extinción, las dimensiones y distribución de los viales internos para evitar calles sin salida o, en su caso, la existencia de un ensanchamiento suficiente que permita el giro de los vehículos de extinción. Algunas de estas medidas también se encuentran recogidas en el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación<sup>46</sup> y, en muchos casos, las normativas autonómicas sectoriales suelen referirse directamente a su aplicación (PREIFEX Extremadura art. 32; Decreto 125/2007 de Baleares art. 11, Orden 15/2010 de la Rioja art. 6).

En algunos casos, los instrumentos jurídicos resultan de difícil aplicación para los órganos de gestión de los espacios de IUF (Navalón & Xiol, 2009). La existencia de ciertos impedimentos para la adopción de determinadas medidas preventivas puede dificultar su correcta ejecución. Sin embargo, sólo algunas CCAA (Galicia, Cataluña, Rioja y Extremadura) abordan en sus normativas medidas complementarias con el fin de facilitar la gestión de los espacios de IUF que establece la ley.

Principalmente, se refieren a la apertura de la faja de protección cuando ésta ocupa terrenos ajenos a la propiedad de las edificaciones urbanas. En estos casos, se suele establecer una servidumbre forzosa para la creación y mantenimiento de la franja que podrá dar derecho a indemnización. Con el objetivo de evitar este problema, la normativa comienza a exigir que la planificación urbanística incorpore el espacio de la franja dentro de su ámbito de ejecución. Por otro lado, la imprecisión o falta de asignación de las responsabilidades en cuanto a la ejecución de la faja de protección es otro de los impedimentos. Normalmente, en el caso de edificaciones aisladas, son los propietarios los encargados de llevar a cabo las tareas de reducción de la vegetación del entorno. En las urbanizaciones suele corresponder al órgano gestor o a la junta de la urbanización y, en caso de que no exista, los propietarios de las fincas responden solidariamente del cumplimiento de las obligaciones. En caso contrario, se prevé la ejecución subsidiaria por parte de la Administración. En este sentido, el País Vasco constituye una excepción, pues en sus normas forales de montes está establecido que sean las Administraciones Públicas las encargadas de adoptar las medidas de precaución necesarias para disminuir el riesgo, incluyendo la limpieza y desbroce de la vegetación existente en los perímetros de protección en torno a viviendas, industrias y otras edificaciones.

El éxito en la adopción de las medidas preventivas en los espacios de IUF suele estar muy relacionado con la existencia de mecanismos de financiación creados para tal fin. Al respecto, algunas Comunidades Autónomas (Cataluña, C. Valenciana) han dispuesto una línea de ayudas específica para subvencionar la ejecución de las medidas preventivas que establece la normativa (apertura y mantenimiento de la franja perimetral, plano de delimitación de urbanizaciones y edificaciones, limpieza de viales) y su articulación se produce a través de la publicación de órdenes anuales (Teres et al., 2007). Por otro lado, una vez que no ha sido posible evitar la catástrofe, el Estado contempla una serie de medidas compensatorias dirigidas a la reparación de los daños producidos por los incendios forestales en

---

<sup>46</sup> *Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación* el cual recoge los contenidos mínimos a tener en cuenta en los proyectos de edificación. El documento básico sobre seguridad en caso de incendio se refiere a las condiciones necesarias en las zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales (cf. apartado 3.2.6).

personas y bienes<sup>47</sup>. Cabe puntualizar que entre las condiciones necesarias para percibir dichas ayudas no se contempla ni valora si las viviendas afectadas habían ejecutado las pertinentes medidas preventivas cuya adopción se encuentra legalmente regulada.

Además de la adopción de medidas preventivas, desde la normativa específica de incendios forestales se regula el desarrollo de determinadas actividades en suelo urbano o urbanizable que puedan incrementar el riesgo de inicio de incendio forestal. Generalmente, se trata de actividades que implican el uso de fuego (quema de rastrojos, hogueras, fuegos artificiales, etc) que, aunque tienen lugar fuera del monte, debido a su proximidad pueden provocar un incendio forestal. Al respecto, la normativa procede a su total prohibición, especialmente en épocas de alto riesgo; o bien a su regulación y control mediante el requerimiento de autorización y la adopción de medidas preventivas concretas para su ejecución. De esta forma, Baleares, Castilla y León o Andalucía prohíben el uso de fuego en terrenos urbanos o urbanizables que se encuentren dentro de la zona de influencia forestal; Navarra establece medidas preventivas para llevar a cabo espectáculos pirotécnicos en terrenos urbanos o urbanizables a menos de 300 metros de suelo rústico y La Rioja obliga al acondicionamiento de un recinto dentro de las instalaciones de carácter turístico o residencial (campings, urbanizaciones) para permitir el uso del fuego. Por otra parte, también existen ciertas obligaciones en el desarrollo de actividades en suelo rústico que se encuentre próximo a zonas urbanas. En esta línea, necesitan autorización, así como la adopción de medidas preventivas, los espectáculos públicos de fuegos artificiales que tengan lugar en suelo rústico colindante con suelo urbano o determinadas actividades en suelo agrícola dentro de la zona de influencia forestal y colindantes con casco urbano (art 4.4 de la Orden 875/2010 de Castilla y León; art 8 de la Orden Foral 313/2010 de Navarra).

El incumplimiento de las disposiciones establecidas por la normativa forestal y de incendios da lugar a faltas administrativas que van desde multas económicas por infracciones leves, graves y muy graves hasta penas de cárcel, como se observa en el Reglamento sobre incendios forestales de 1972 (Título VI infracciones y su sanción), Ley 43/2003 de Montes (artículo 67 Tipificación de las Infracciones) y el Código Penal (sección 2ª y 3ª de los incendios forestales y de los incendios en zonas no forestales). Sin embargo, el incumplimiento de los aspectos que regulan la prevención de incendios asociados a la presencia de construcciones en medio forestal se encuentra insuficientemente recogido en la normativa básica estatal. Son las leyes de carácter autonómico las que, de forma muy desigual y con distinta intensidad, recogen dentro del régimen sancionador “la no adopción de las medidas preventivas y de seguridad exigidas para las edificaciones en medio forestal” como una infracción administrativa<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> Real Decreto Ley 12/2009 y Ley 3/2010 que aprueban medidas urgentes para paliar los daños producidos por los incendios forestales y otras catástrofes naturales.

<sup>48</sup> Cf. Tabla 1 - 1: Ley 3/2007 de prevención y defensa contra incendios de Galicia art 50 y Ley 3/2008 de Montes y gestión forestal sostenible de Castilla-La Mancha art 80.

### 3.2.3 Planificación preventiva y de autoprotección de los espacios de IUF

La normativa autonómica contempla la aprobación de planes a escala local específicos para los espacios de IUF donde se recogen y articulan las medidas preventivas y de autoprotección contenidas en las regulaciones de incendios forestales. En el marco de la normativa de Protección Civil, y posteriormente incorporado por las normativas forestales y de incendios, se requiere la aprobación de “Planes de Autoprotección para “los núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc., que estén ubicados en zonas de riesgo” en los que quedan establecidas las actuaciones a desarrollar con los medios propios de que dispongan en caso de emergencia por incendio forestal<sup>49</sup>.

La normativa básica deja abierta la posibilidad para que cada CCAA identifique otro tipo de instalaciones sujetas a la obligación de contar con estos planes. La gran mayoría se ciñe a las indicadas por la *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales* (núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings) pero en algunos casos se especifican otro tipo de instalaciones, como por ejemplo, las casas de colonias en Cataluña, áreas recreativas en Baleares, viviendas aisladas en Extremadura e incluso se amplía a otras instalaciones industriales, agrarias o de servicios, además de las relacionadas a la explotación forestal, en Andalucía.

De acuerdo a la normativa de Protección Civil, la identificación de las instalaciones o asentamientos que se encuentran en zonas de riesgo, y por lo tanto requieren de un Plan de Autoprotección, debe estar apoyada por una adecuada zonificación del territorio en función del riesgo de incendio forestal. Por otro lado, la responsabilidad en la redacción de estos planes suele quedar especificada en la normativa correspondiente. Generalmente, la elaboración del plan corresponde a los titulares o responsables de núcleos de población, campings, urbanizaciones o instalaciones y su aprobación es competencia de las Administraciones Locales. Actualmente, la disponibilidad de planes de autoprotección frente a incendios forestales es todavía bastante escasa, incluso en aquellas regiones donde existe una presencia de IUF muy elevada (Comunidad de Madrid).

El objetivo de estos planes es dotarse de una mínima estructura para hacer frente a un incendio forestal a través del establecimiento de normas de actuación encaminadas a la prevención, iniciación de la extinción conforme a sus posibilidades y protección de la población hasta la llegada de los Servicios de Extinción. Se trata, en definitiva, de preparar la defensa del asentamiento en caso de emergencia y suele referirse a los contenidos que recoge la legislación específica de incendios o en su defecto la forestal. Aunque la normativa estatal establece las funciones básicas que deben cumplir los planes de autoprotección, los contenidos concretos son desarrollados a nivel autonómico por lo que suelen existir variaciones en la exhaustividad y profundidad del tratamiento entre las distintas regiones autónomas. En algunos casos, como por ejemplo Andalucía, el órgano de la administración pública competente ha dispuesto un formulario normalizado con la estructura y contenidos que se deben abordar en la elaboración del plan de autoprotección. En general, suelen referirse a los datos del asentamiento o instalación (localización, titular, extensión superficial), la evaluación del riesgo de incendio forestal (peligrosidad de la vegetación, pendiente, elementos vulnerables, factores de riesgo), medidas

---

<sup>49</sup> *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales* aprobada por Consejo de Ministros y publicada por la Orden de 2 de abril de 1993.

preventivas para la autoprotección (selvicultura preventiva, infraestructura viaria e hídrica), medios disponibles para la extinción y evacuación y el protocolo a seguir en caso de emergencia.

De forma independiente a la aprobación de los planes de autoprotección, algunas comunidades autónomas plantean dentro de sus ámbitos territoriales instrumentos de planificación adicionales dirigidos de forma específica a la protección de los espacios de IUF frente a incendios. En el caso de Extremadura, los *Planes Periurbanos de Prevención de Incendios Forestales* tienen por objeto establecer medidas concretas para la prevención de los incendios forestales en el entorno de los núcleos urbanos de las diferentes entidades locales de Extremadura en función de su localización dentro o fuera de las *Zonas de Alto Riesgo*. De forma resumida, los contenidos mínimos de estos planes se refieren a la ejecución de una franja periurbana donde se llevan a cabo tratamientos de selvicultura preventiva específicos, entre otras actuaciones relativas a la red de puntos de agua o las vías de comunicación (García y Carrascal, 2007).

En la Comunidad Valenciana, los espacios de IUF reciben un extenso tratamiento por parte de los *Planes de Prevención de Incendios Forestales por Demarcación* y los *Planes Locales de Prevención*, que incluyen:

- Desarrollo de un estudio preliminar de áreas urbanizadas incorporando fichas municipales donde se incluye la caracterización individualizada de cada área en función del riesgo.
- Guía para la planificación de los espacios de interfaz urbano forestal y normas técnicas para las infraestructuras en zonas urbanizadas (áreas cortafuegos, viales de acceso, puntos de agua y otras infraestructuras como paelleros o chimeneas).

Aunque la planificación autonómica recoge las determinaciones para la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal, su tratamiento específico se desarrolla a través de la planificación de ámbito local mediante los planes de autoprotección recogidos en *Planes Municipales de Emergencia por Incendios Forestales*, o a través de la aprobación de planes locales complementarios para la gestión de los asentamientos en medio forestal.

### **3.2.4 Campañas de información y sensibilización a la población**

La percepción del riesgo de incendio forestal por parte de la población residente en los espacios de IUF es fundamental para alcanzar los objetivos de reducción de los focos de ignición y la adopción de medidas para disminuir su vulnerabilidad frente a incendios. Sin embargo, en España existe una escasa cultura del riesgo que implica vivir en espacios forestales. Es posible identificar distintos ámbitos donde la falta de percepción del riesgo se traduce en un problema de seguridad ciudadana. Por un lado, las viviendas y urbanizaciones exentas ubicadas en entornos forestales, muchas veces destinadas a segunda residencia con una ocupación estacional, donde la población es de carácter eminentemente urbano y desconocen las particularidades del medio forestal. Por otro lado, de forma reciente pero cada vez más frecuente, los núcleos rurales se convierten en espacios vulnerables a los incendios como resultado de las dinámicas territoriales de abandono agrícola y la consiguiente acumulación de combustibles vegetales en su entorno inmediato (Galiana et al., 2011).

La normativa y documentos de planificación de incendios recogen la necesidad de informar a la población residente en entornos forestales. En primer lugar, con el objetivo de que tome conciencia de

la situación de riesgo en la que se encuentra y, posteriormente, a través de acciones de sensibilización y divulgación, se implique en su propia protección. Este objetivo se aborda principalmente desde dos enfoques: (i) por un lado, el fomento de conductas y prácticas que minimicen las probabilidades de verse afectados por un incendio forestal antes de que se produzca. Principalmente se refieren a evitar determinadas acciones que puedan implicar riesgo de incendio y a la adopción de medidas de autoprotección en el propio asentamiento (pirojardinería, evitar construcción con materiales inflamables, etc) y su entorno inmediato (reducción de la vegetación, limpieza y mantenimiento de accesos, etc) para crear un espacio seguro; (ii) por otro lado, se centra en el comportamiento adecuado de la población durante la emergencia. En este sentido, se informa sobre cómo proceder en caso de incendio (confinamiento, alejamiento o evacuación) y los sistemas de información y aviso establecidos para que las autoridades transmitan indicaciones a la población durante el incendio.

### ***3.2.5 Estrategias para la extinción de incendios con afección a espacios urbanizados***

Los espacios de interfaz urbano-forestal configuran un nuevo escenario en la lucha contra incendios forestales y requieren un tratamiento específico por parte de los servicios de extinción. La necesidad de proteger de forma simultánea a personas y bienes, además de la propia masa forestal, obliga frecuentemente a tomar decisiones comprometidas en las que se debe optar por tácticas defensivas, priorizando la seguridad de la población e infraestructuras, frente a acciones ofensivas para la extinción del incendio forestal (Castellnou et al., 2007a). Por otro lado, el incendio de interfaz urbano-forestal presenta una serie de connotaciones específicas que requieren de la aplicación de estrategias y técnicas diferentes a las utilizadas en los incendios forestales o en los estrictamente urbanos. Al tratarse de incendios que pueden propagar por combustibles no forestales, el tamaño, intensidad y el comportamiento del fuego son imprevisibles. Además, suelen producirse en un ambiente donde la presión social es máxima y, generalmente, con una simultaneidad de situaciones de emergencia (Villalba, 2009).

En respuesta a estas situaciones, en las que se debe priorizar la seguridad de personas y bienes antes de abordar el ataque del incendio, surgen líneas de trabajo dirigidas a incrementar la eficiencia del dispositivo, no solo mediante la asignación de más medios, sino con un aumento en la capacidad de organización. El incremento en la incidencia de incendios forestales a espacios habitados se ha visto reflejado en una evolución de las competencias en la gestión de incendios forestales desde organizaciones meramente forestales (Andalucía, Cantabria o Extremadura) hacia otras más integrales donde las tareas de extinción son competencia de los cuerpos de Protección Civil (Asturias, Cataluña o Comunidad Valenciana). El caso extremo lo representa la Comunidad de Madrid, donde las competencias en materia de prevención y extinción de incendios forestales que correspondían a la DG. de Medio Natural pasan a ser ejercidas por la DG. de Protección Ciudadana<sup>50</sup> (Tabla 1 - 2).

---

<sup>50</sup> Decreto 102/2008 por el que se modifican parcialmente las competencias y estructura orgánica de algunas Consejerías de la Comunidad de Madrid.

**Tabla 1 - 2: Reparto de competencias en la gestión de incendios dentro de las Autonomías (actualizado en 2008).**

<b>CCAA</b>	<b>Competencias en Prevención</b>	<b>Competencias en Extinción*</b>
<b>Andalucía</b>	Csj. Medio Ambiente; DG. Gestión del Medio Natural	<i>Csj. Medio Ambiente; DG. gestión del medio natural, Servicios forestales, CEDEFOS</i>
<b>Aragón</b>	Dep. Medio Ambiente; DG. Gestión Forestal	<i>Dep. Medio Ambiente; DG. Gestión forestal, Bomberos</i>
<b>Asturias</b>	Csj. Medio Ambiente y Desarrollo Rural	<i>Csj. Presidencia, Justicia e Igualdad, Bomberos, Csj. Medio Ambiente y Desarrollo Rural</i>
<b>Islas Baleares</b>	Csj. Medio Ambiente; DG. Medio forestal y protección de especies	<i>Csj. Medio Ambiente; DG. Medio forestal y protección de especies, Bomberos</i>
<b>Islas Canarias</b>	Csj. Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias; DG. Medio Natural Csj. Medio Ambiente de cada Cabildo insular.	<i>Csj. Justicia y Seguridad Pública; DG. Seguridad y Emergencias, Bomberos, Csj. Medio Ambiente de cada Cabildo, Protección Civil.</i>
<b>Cantabria</b>	Csj. Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad; DG. Biodiversidad	<i>Csj. Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad; DG. Biodiversidad</i>
<b>Castilla y León</b>	Csj. Medio Ambiente; DG. Medio Natural	<i>Csj. Medio Ambiente; DG. Medio Natural, Bomberos</i>
<b>Castilla La Mancha</b>	Csj. Agricultura y Desarrollo Rural; DG. Política Forestal	<i>Csj. Agricultura y Desarrollo Rural; DG. Política Forestal, Protección Civil, consorcio bomberos</i>
<b>Cataluña</b>	Dep. Medi Ambient i Habitatge; DG. Medi Natural	<i>DG. Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament (Bomberos) y ADF's</i>
<b>Comunidad Valenciana</b>	Csj. Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda; DG. Gestión del Medio Natural	<i>Csj. Gobernación; DG. Interior y consorcio de Bomberos</i>
<b>Extremadura</b>	Csj. Industria, Energía y Medio Ambiente; DG. Medio Natural.	<i>Csj. Industria, Energía y Medio Ambiente; DG. Medio Natural</i>
<b>Galicia</b>	Csj. Medio Rural; DG. Montes e Industrias Forestais	<i>Csj. Medio Rural; DG. Montes e Industrias Forestais con apoyo de municipios (Bomberos).</i>
<b>Madrid</b>	<i>Csj. Presidencia, Justicia e Interior; DG. Protección Ciudadana</i>	<i>Csj. Presidencia, Justicia e Interior; DG. Protección Ciudadana, Bomberos y Técnicos de apoyo de Medio Ambiente</i>
<b>Murcia</b>	Csj. Presidencia y Adm. Públicas; DG. De Emergencias	<i>Csj. Presidencia y Administraciones Públicas; DG. De Emergencias</i>
<b>Navarra</b>	Dep. Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, Dep. Presidencia, Justicia e Interior	<i>Dep. Presidencia, Justicia e Interior; DG. Interior, Bomberos, Dep. de Medio Ambiente, Ordenación y vivienda.</i>

<b>País Vasco</b>	Dip. Forales: Dep. Medio Ambiente de Álava; Dep. Agricultura de Vizcaya; Dep. Desarrollo del Medio Rural de Guipúzcoa	<i>Dip. Forales, Voluntarios y Bomberos</i>
<b>La Rioja</b>	Csj. Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial; DG. Medio Natural	<i>Csj. Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial; DG. Medio Natural y Bomberos</i>

\* La información contenida en la tabla muestra el conjunto de los organismos que participan en las acciones de extinción. No obstante, la competencia recae en las Consejerías/DG. marcadas en *cursiva*.

Fuente: Lázaro et al., 2008.

De forma especial, cabe destacar la novedad introducida en el modelo de dispositivo de lucha del Plan INFOCA de Andalucía<sup>51</sup> en respuesta a la gran repercusión que tienen los incendios forestales en los asentamientos de población. El borrador de la última revisión del Plan introduce la figura del “director de evacuación” que, de forma paralela al “director técnico de extinción”, se encarga de coordinar y aplicar las medidas de protección civil para reducir los riesgos derivados de incendio forestal sobre personas y bienes. De esta forma, se convierte en un dispositivo integral de emergencia que incluye, además de la defensa de masas forestales, la protección de la población.

Por último, cabe referirse a la necesidad de una formación específica por parte de los cuerpos de extinción para afrontar los incendios de interfaz. Al respecto, el análisis de las experiencias con incendios urbano-forestales de campañas pasadas se ha incorporado como una herramienta de aprendizaje y formación de gran utilidad para plantear estrategias específicas en este ámbito de la extinción de incendios (Castellnou et al., 2007b).

### **3.2.6 Conexión con las políticas de planificación espacial**

Los territorios de interfaz urbano-forestal son espacios de gran complejidad debido a la coincidencia de suelos forestales y urbanos en un mismo entorno y, por este motivo, su gestión frente al riesgo de incendio se produce desde distintas políticas sectoriales. Como hemos visto en anteriores apartados, el tratamiento de este problema se desarrolla principalmente desde la política forestal y la específica de incendios forestales, y en gran medida desde la Protección Civil y Emergencias. Sin embargo, éstas mismas reconocen la necesidad de un acercamiento hacia las políticas de planificación espacial a la hora de gestionar de forma integrada el riesgo de incendio forestal asociado a la interfaz urbano-forestal. En numerosos casos, entre las medidas que contemplan la gestión del riesgo de incendio forestal en espacios habitados, se recogen alusiones a la necesidad de que las políticas de ordenación territorial y urbanística también integren estos aspectos y abrir vías para la participación de éstas en la gestión del riesgo de incendio forestal en los espacios de IUF. La *ley 3/2007 de Prevención y Defensa contra incendios forestales de Galicia* en su exposición de motivos reconoce que *las políticas y medidas de organización territorial de carácter estructural*, junto con la adopción de medidas a corto plazo, *ayudan a evitar la creciente proliferación de incendios en la interfaz urbano-forestal*.

<sup>51</sup> Borrador INFOCA expuesto a información pública: Art 28.1 *En los incendios de nivel 1, además del director técnico de la extinción, se incorporará al Puesto Avanzado el director de evacuación cuya misión será la aplicación de aquellas medidas de protección civil que permitan reducir los posibles riesgos derivados de la existencia del incendio forestal para personas y bienes.*



A partir de las referencias contenidas en los documentos sectoriales de incendios forestales se han identificado dos posibles líneas para la conexión de las políticas de incendios y de planificación espacial. Por un lado, sobre la necesidad de que la planificación urbanística recoja las previsiones reglamentariamente establecidas por las normativas sectoriales para reducir el peligro de incendio forestal y los daños que pudieran derivarse en los espacios de interfaz. Por otro lado, de forma complementaria, la propia normativa de incendios asimila las especificaciones relativas a las condiciones de diseño y materiales para la protección y seguridad de las personas que la normativa básica sobre edificaciones (Real Decreto 314/2006 que aprueba el Código Técnico de Edificación) recoge en su documento básico sobre incendios para las edificaciones en terreno forestal<sup>52</sup>. De igual manera, se exige el cumplimiento de las normas que establezcan los planes de ordenación urbana, normas urbanísticas y ordenanzas municipales para prevenir el riesgo de incendios en edificaciones.

La Comunidad Valenciana y Andalucía han sido pioneras a la hora de reconocer en su política de incendios la conveniencia de que la planificación urbanística recoja la redacción de planes de autoprotección y la implantación de las medidas preventivas que reglamentariamente se determinen para reducir el peligro de incendio forestal y los daños que pudieran derivarse en los espacios de interfaz:

*“...los municipios, a través de las Normas Subsidiarias de sus Planes Generales de Ordenación Urbana (...) deberán contemplar las medidas de autoprotección indicadas en el capítulo II, Título V de la Ley Forestal de la Comunidad Valenciana” (Plan especial frente al riesgo de incendios forestales de la Comunidad Valenciana, 1998).*

En esta misma línea, el Plan de Emergencias por Incendios Forestales de Baleares (INFOBAL) se refiere a las edificaciones de nueva construcción e insta a que *los Planes Parciales que pretendan la ampliación o nueva creación de asentamientos urbanos en zonas forestales contengan las medidas de autoprotección suficientes para garantizar la seguridad de las personas y bienes que allí se vayan a establecer.*

La Ley 5/2003 de Cataluña, matiza aún más este aspecto y establece que *los promotores de nuevos asentamientos urbanos deberán incorporar al proyecto el correspondiente plan de autoprotección y establecer el órgano de gestión con obligación de ejecutar las medidas preventivas; y además, las nuevas urbanizaciones que prevean los planes de ordenación urbanística municipal deben incluir dentro de su ámbito las franjas de protección* por lo que, cuando sea necesaria la ejecución de la franja perimetral, deberán reservar el espacio necesario para ello. Con esto último, se pretende solventar la necesidad de establecer una servidumbre de paso y liberar a los propietarios forestales colindantes a

---

<sup>52</sup> El Documento Básico sobre Incendios del Código Técnico de Edificación establece los requisitos básicos de seguridad en las edificaciones y, de forma específica, se refiere a las zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales y las medidas que deben adoptarse en estos entornos:

- a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal, así como un camino perimetral de 5 m (...)*
- b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas (...)*
- c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular (...)*
- d) En zonas de alto riesgo será necesario contar con al menos un hidrante exterior debidamente normalizado para su utilización por los servicios de extinción (...)*

nuevos asentamientos urbanos de la responsabilidad de ejecutar esta medida en terrenos de su propiedad, mientras los promotores aprovechan hasta el último metro cuadrado disponible de suelo urbano para construir.

Por su parte, La Rioja es un ejemplo representativo de la incorporación de criterios desarrollados en el ámbito del urbanismo por parte de la normativa de incendios forestales. A través de órdenes anuales sobre prevención y lucha contra incendios forestales, establece diferentes paquetes de medidas para las edificaciones ubicadas en zonas de peligro en función de que su construcción haya sido anterior o posterior a la entrada en vigor del Código Técnico de Edificación.

Frente a la función que desarrollan las políticas forestal, de incendios y protección civil sobre las interfaces que ya existen, la principal aportación de la planificación espacial reside en la capacidad de evitar la aparición de nuevos espacios de interfaz o, en su caso, minimizar la vulnerabilidad en la conformación de estos mediante su adaptación al riesgo. De acuerdo a la Estrategia Territorial Europea, las políticas de desarrollo territorial tienen como objetivo organizar y definir el uso del territorio con vistas a conseguir un desarrollo equilibrado y sostenible del mismo (Comisión Europea. Comité de Política Territorial, 1999). De esta forma, a través de su influencia en la distribución de la población y actividades, tiene el potencial para definir un modelo territorial apropiado en relación a la gestión de incendios forestales y su posible afección a población. Sin embargo, desde las políticas de planificación espacial, donde incluimos la ordenación del territorio y urbanismo, el tratamiento de los incendios forestales y, en concreto, los nuevos territorios de riesgo que constituyen los espacios de interfaz no se encuentran desarrollados con toda la potencialidad que las políticas sectoriales demandan. De hecho, el riesgo de incendios forestales no recibe un tratamiento específico sino que se contempla en el conjunto de los riesgos naturales.

Comenzando por las aportaciones de la nueva *Ley Estatal 8/2007 del Suelo*, el artículo 12 establece las situaciones básicas del suelo y determina que se encuentran en situación de *suelo rural*, y, por tanto preservado de su transformación mediante la urbanización, los terrenos sometidos a riesgos naturales o tecnológicos. De esta manera, se refiere a los riesgos naturales como uno de los criterios determinantes para la clasificación del suelo y su incompatibilidad con la transformación urbanística. Al respecto, las CCAA no aprovechan para precisar mucho más, salvo algunas excepciones como la normativa de Castilla-León y Galicia que citan expresamente el riesgo de incendio como criterio a considerar para la clasificación del suelo.

*Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León*: “Se clasificarán como suelo rústico (...) los terrenos amenazados por riesgos naturales o tecnológicos incompatibles con su urbanización, tales como (...) incendio (...)”. Posteriormente, mediante decreto se añade que “en dichas áreas no debe permitirse ninguna construcción, instalación o uso del suelo incompatible con tales riesgos”. En los mismos términos se encuentra recogido en la *Ley 9/2002 de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia* y su posterior modificación por la *Ley 15/2004*.

Aunque ni la Ley 8/2007 ni el Texto Refundido de la Ley de Suelo (TRLR) aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2008 indican la forma en que se acreditará el riesgo, en la derogada Ley 6/1998 de

Régimen de Suelo estaba establecido que se haría conforme a la legislación sectorial correspondiente<sup>53</sup>. Las leyes autonómicas de ordenación territorial y urbanística, dado que en su gran mayoría se aprobaron durante la vigencia de la Ley 6/1998, mantienen la necesaria acreditación del riesgo en base a la planificación sectorial para su clasificación como no urbanizable.

*Decreto Legislativo 1/2004 del Principado de Asturias que aprueba el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo:* “En el suelo no urbanizable, los Planes Generales de Ordenación tienen por objeto específico proteger los terrenos sometidos a algún régimen especial incompatible con su transformación (...) en razón de (...) riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial (...).

*Ley 2/2001 de ordenación territorial y régimen urbanístico del suelo de Cantabria:* “Tendrán la condición de suelo rústico de especial protección los terrenos que estén sometidos a un régimen especial de protección incompatible con su transformación urbana conforme a (...) la legislación sectorial pertinente en razón de (...) riesgos naturales acreditados (...)

*Decreto Legislativo 1/2005 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia:* “Constituirán el suelo no urbanizable los terrenos (...) que deben preservarse del proceso urbanizador (...) para la prevención de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial.”

Según la normativa, la existencia de riesgos naturales debe estar acreditada por el planeamiento sectorial pertinente. En el caso de los incendios forestales, las competencias en la gestión de este riesgo corresponden a la Administración Forestal o bien a Protección Civil en función de la estructura competencial de cada CCAA (cf. sección 3.2.5 en Tabla 1 - 2). Tanto en uno como en otro caso, se han identificado dos posibles formas de proceder que lejos de ser excluyentes son necesariamente complementarias: la elaboración de informes y la disponibilidad de mapas de riesgo de incendio.

La primera vía se refiere a la elaboración de informes previos a la aprobación de instrumentos de planeamiento urbanístico que afecten a terrenos forestales. Así lo recoge la Ley Estatal 43/2003 de Montes en su artículo 39 “los instrumentos de planeamiento urbanístico que afecten a la calificación de terrenos forestales requerirán informe de la Administración Forestal competente” y se incorpora en las correspondientes leyes forestales autonómicas<sup>54</sup>. Desde la normativa forestal, este precepto se ha orientado principalmente a la protección y conservación de los recursos forestales y no tanto al control del riesgo de incendios asociado a los desarrollos edificatorios en medio forestal (IUF), sin embargo, este enfoque se encuentra ampliamente tratado en la elaboración de informes desde el Servicio de

<sup>53</sup> Tendrán la condición de *suelo no urbanizable* los terrenos “sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación de acuerdo con (...) la legislación sectorial, en razón de sus (...) riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial”.

<sup>54</sup> Ley Forestal 2/1992 y D 208/1997 Reglamento Forestal de Andalucía; Ley 15/2005 de Montes de Aragón. Ley 3/2008 de Montes de Castilla-La Mancha. Ley 3/2009 de Montes de Castilla y León.

Protección Civil y Emergencias<sup>55</sup>. En esta línea, Cataluña fue pionera con la *ley 3/1998 de la intervención integral de la administración ambiental* al incluir la necesidad de solicitar un informe a los órganos competentes en materia de prevención de incendios para la autorización de determinadas actividades de riesgo, entre las que se encuentran urbanizaciones, industrias aisladas, granjas, etc. Con este objetivo, el Departamento de Medi Ambient i Habitatge ha elaborado una aplicación informática que permite obtener automáticamente información del riesgo de incendio forestal para que la administración forestal elabore los informes preceptivos dentro del proceso de consultas (Borbón i Ribera, 2007). De forma más reciente, la Comunidad Valenciana a través de la resolución de los expedientes de evaluación de impacto ambiental de instrumentos de ordenación del territorio se están incorporando los requerimientos en prevención de incendios forestales que, extraídos de diferentes normativas aplicables, se establecen como preceptivos<sup>56</sup>.

La capacidad que tiene la planificación espacial para regular la construcción en las zonas donde la ocurrencia de incendios pueda suponer un riesgo para la seguridad de personas y bienes, se apoya en la posibilidad de identificar estos espacios a partir de su delimitación cartográfica. Aunque respecto a este aspecto la normativa no recoge referencias específicas para los incendios forestales, existen herramientas de referencia sobre la elaboración de mapas para determinados tipos de riesgo con una afección importante en nuestro país (inundaciones, deslizamientos) que pueden servir como guía para encuadrar la cartografía del riesgo de incendios forestales dentro del marco legislativo de la planificación territorial (Hernández et al., 2008).

Al respecto, cabe mencionar la aportación hecha desde la *ley 9/2006 sobre la evaluación de los efectos de planes y programas en el medio ambiente* que introduce la “Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)” como instrumento para integrar los aspectos ambientales en la toma de decisiones sobre planes y programas incluidos en el ámbito de la ordenación del territorio urbano (art 3). En este sentido, los instrumentos de ordenación territorial y urbanística deben ser evaluados para la identificación de potenciales impactos sobre el medio ambiente (entre los que se especifican los riesgos para la salud de las personas) y, de esta forma, establecer medidas para prevenir y reducir los mismos. El proceso de evaluación incluye la elaboración de un *Informe de Sostenibilidad Ambiental* donde, tras un proceso de consulta a las Administraciones públicas afectadas, se identifican, describen y evalúan los efectos que sobre el medio ambiente puedan derivarse de la aplicación del plan o programa. Estas consideraciones quedan recogidas en la ley 8/2007 de Suelo y su texto refundido (2008) donde, además, se especifica la necesidad de incluir un mapa de los riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación.

El artículo 15.2 del TRLS (2008) dispone: “El informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanización deberá incluir un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación”.

---

<sup>55</sup> En la Comunidad de Madrid, el Servicio de Bomberos de la DG de Protección Ciudadana tiene las competencias para la gestión de incendios forestales y en la redacción de los informes preceptivos para nuevos desarrollos urbanos la evaluación del riesgo de incendios forestales tiene un tratamiento específico. Como parte del contenido de los mismos se evalúa la necesidad de adoptar las medidas preventivas que eviten este riesgo.

<sup>56</sup> Este proceso ha culminado con la incorporación de un apartado específico sobre el riesgo de incendios forestales en el *Decreto 36/2007 Reglamento de Gestión Territorial y Urbanística* donde se recogen las condiciones mínimas exigibles por los planes urbanísticos para la prevención de incendios forestales y que se comentará más adelante.

De esta forma lo recogen algunas normativas autonómicas, como por ejemplo, La *ley 6/2007 de medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia*, de conformidad con lo dispuesto en la *Ley 9/2006*, contempla un Capítulo sobre “Evaluación ambiental estratégica de instrumentos de ordenación del territorio y de planeamiento urbanístico”. De forma más concreta, la *ley 3/2009 de Urbanismo* y la *ley 4/2009 de Ordenación del Territorio de Aragón* establecen que entre la documentación para elaborar el planeamiento y programación territorial, urbanística (...) y de cualesquiera otras políticas públicas con incidencia territorial se incluyan mapas de riesgos y un estudio de los riesgos naturales que pudieran presentarse en la zona, así como las medidas especiales adoptadas en relación con su prevención. Incluso desde la planificación forestal (*Plan Forestal Cataluña*, revisión de 2007) se reconoce la necesidad de incluir el análisis del riesgo y vulnerabilidad frente a incendios forestales de los usos urbanos en las zonas de interfaz dentro de la evaluación ambiental de planes y programas.

Dado que la planificación sectorial de referencia en la gestión del riesgo de incendios forestales es la forestal o específica de incendios y, según el caso, de protección civil, conviene valorar la disponibilidad de cartografía de riesgo en este contexto. En este sentido, la *ley 43/2003 de Montes* insta a las CCAA a la declaración de Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal (ZAR) en base a “la frecuencia de incendios forestales y la importancia de los valores amenazados”. Sin embargo, los objetivos de esta zonificación se dirigen fundamentalmente a la organización de la defensa del medio forestal frente a los incendios y no tiene como finalidad su utilización en la ordenación territorial. A partir de la revisión de algunos métodos de análisis del riesgo desarrollados por las CCAA para la declaración de ZAR (cf. apartado 3.2.1), se ha comprobado que, en la mayoría de los casos, la zonificación se basa en la probabilidad de ignición y propagación del fuego, y no siempre se incluye un análisis completo de la vulnerabilidad territorial en donde, además de los daños a la masa forestal, se tenga en cuenta la vulnerabilidad poblacional. Por su parte, la *Directriz Básica de Protección Civil frente a Emergencias por Incendios Forestales (1993)* incorpora de forma específica el cálculo de la vulnerabilidad para la zonificación del territorio, pero su orientación se dirige principalmente a la organización de la extinción una vez se produce la emergencia (asignación de medios, priorización de zonas, activación de protocolos) frente a la mitigación del riesgo. Por otro lado, estas cartografías del riesgo de incendio forestal deben resolver la limitación referente a la escala en la que se producen los mapas. La delimitación de las zonas de riesgo en ocasiones abarca comarcas o municipios enteros (Extremadura) lo que no resulta operativo en la planificación urbanística.

Generalmente, la finalidad con que se va a utilizar la cartografía queda reflejada en la elección de los parámetros, la escala de trabajo y en la metodología empleada en el análisis del riesgo para la zonificación del territorio. En este sentido, para permitir su adecuada utilización, la cartografía de riesgo debe ajustarse al nivel en que se desarrolla la ordenación territorial y urbanística (regional y local) y a los objetivos a cubrir desde la planificación espacial. Al respecto, los objetivos son, por un lado, el establecimiento de zonas que deberían quedar preservadas de la urbanización por estar expuestas a un riesgo elevado de incendios y, por otro, orientar desde el medio urbano las estrategias para la gestión de incendios (establecimiento de condiciones de edificación, regulación de determinados usos) en función del nivel de riesgo. Para lo cual, es necesario contar con información espacial del alcance e intensidad del riesgo, así como de las consecuencias que sobre la vulnerabilidad del territorio tiene un determinado desarrollo (Fleischhauer et al., 2007).

La falta de adecuación de la zonificación y cartografía del riesgo de incendio forestal desarrollada por la planificación sectorial de incendios, en general, se debe a que en su elaboración no se contempla la planificación espacial como usuario final, al contrario que sucede con otro tipo de riesgos, como por ejemplo las inundaciones<sup>57</sup>. En este sentido, hay que destacar la Ley 3/2007 de prevención y defensa contra incendios forestales de Galicia que en su artículo 23.1 establece que *los instrumentos de planeamiento urbanístico deberán tener en cuenta la evaluación del riesgo de incendio forestal en lo que respecta a la zonificación del territorio y a las zonas de alto riesgo de incendio que constan en los planes de prevención y defensa contra incendios*. Aunque la normativa de incendios abre la vía para incorporar a la planificación urbanística en la utilización de la cartografía de riesgo de incendio, presumiblemente, no parece que contemple una adaptación de la zonificación a tal efecto, sino más bien, debe ser el urbanismo el que se acomode a su aplicación.

Por otro lado, de acuerdo al Texto Refundido de la Ley del Suelo (2008), el derecho de propiedad de terrenos lleva asociado una serie de deberes en función de la situación básica de suelo. Su artículo 9.1 se refiere al *suelo que sea rural o esté vacante de edificación* y al correspondiente deber de ser conservado a través del mantenimiento de los terrenos y su masa vegetal en condiciones de evitar riesgos, entre otros, el de incendio. Referencias similares se recogen en la legislación autonómica, aunque en algún caso se pierde la referencia a los incendios.

Texto refundido de la Ley del Suelo de Murcia (decreto legislativo 1/2005) en su artículo 75 sobre deberes de los propietarios de suelo no urbanizable se refiere a “conservar y mantener el suelo y su masa vegetal en las condiciones precisas para prevenir riesgos naturales”. Sin embargo, la mayoría mantiene el deber de “conservar el suelo manteniendo su masa vegetal (...) en las condiciones precisas para que no se incremente el riesgo de (...) incendio” (artículo 8 de la ley 10/2004 de Suelo No Urbanizable de la Comunidad Valenciana e igualmente recogido por el artículo 12 de la Ley 9/2001 de la Comunidad de Madrid).

Respecto a este asunto, una vez más, las normativas urbanísticas de Galicia junto con Castilla y León presentan la particularidad de, además de las obligaciones anteriormente indicadas para los propietarios de terrenos no urbanizables<sup>58</sup>, establecer deberes para los propietarios de construcciones y edificaciones: “los propietarios de toda clase de terrenos, construcciones y edificaciones deberán mantenerlos en condiciones de seguridad”.

En concreto, los propietarios de inmuebles y edificaciones en suelo rústico y en suelo de núcleo rural estarán obligados a realizar las obras necesarias para la protección del medio

---

<sup>57</sup> El Plan Forestal de Extremadura recoge dentro del *Programa de Corrección y Restauración Hidrológico-Forestal* “el estudio e identificación de cuencas y tramos de cauce que presentan riesgo elevado de inundación, especialmente los que afectan a asentamientos y núcleos de población, para integrar sus implicaciones en la planificación urbanística”. Sin embargo, no se recogen referencias similares respecto a los incendios forestales.

<sup>58</sup> Sobre este aspecto, además, se debe destacar la incorporación que la *ley 3/2007 de prevención y defensa contra incendios forestales de Galicia* hace sobre los deberes para los propietarios de suelo rústico en los siguientes términos “la ordenación de la ejecución de las obras necesarias para conservar y mantener el suelo y la biomasa vegetal en las condiciones precisas que eviten los incendios” y, al respecto, la referencia directa que hace a la *ley 9/2002 de ordenación urbanística de Galicia*.

rural y ambiental” (art 9 de la ley 9/2002 de ordenación urbanística de Galicia); “los propietarios de bienes inmuebles deben respetar las limitaciones impuestas en áreas amenazadas por riesgos naturales o tecnológicos, tales como (...) incendio” (art 18 del decreto 22/2004 Reglamento de urbanismo de Castilla y León).

Las limitaciones que se imponen en este sentido, la mayoría de las veces, no quedan especificadas en los documentos de planificación espacial y es necesario dirigirse a aquellas que establecen las Administraciones públicas competentes para la prevención de cada riesgo. Cuando no existe un pronunciamiento expreso de la administración competente, estas determinaciones pueden ser establecidas por los instrumentos de ordenación del territorio y planeamiento urbanístico aplicable. En el caso de los incendios forestales, la práctica totalidad de las normativas autonómicas sectoriales sobre incendios tienen determinaciones al respecto, aunque sea el mínimo establecido por la normativa básica estatal. Aún así, algunas regiones reconocen la necesidad de que sea el propio planeamiento espacial el que dedique directrices específicas para determinados riesgos.

Este es el caso de las Directrices de Ordenación General de Canarias (Ley 19/2003) que sobre la prevención de riesgos recogen que “el planeamiento, en todos sus niveles, (...) dedicará un apartado específico a la prevención de riesgos (...) incluyendo los incendios forestales. El planeamiento determinará las disposiciones a que las edificaciones e infraestructuras deberán atenerse para minimizar tales riesgos (...) y establecerá los criterios de diseño para evitar o minimizar los riesgos, tanto en las áreas urbanas existentes como en los ámbitos a ocupar, y adoptará determinaciones para la corrección de las situaciones de riesgo existentes”.

Sin embargo, mientras que para otro tipo de riesgos, la planificación urbanística cuenta con directrices específicas —por ejemplo, frente al riesgo de inundaciones o para terrenos con pendiente elevada (Reglamento de la Ley de urbanismo de Cataluña)— la ejecución de obras vinculadas a la protección y prevención del riesgo de incendios forestales suele quedar asimilada a las disposiciones que se contemplan de forma general para el conjunto de los riesgos naturales.

Respecto a las condiciones que sobre el riesgo de incendio forestal pueden ser establecidas por el planeamiento urbanístico, la Comunidad Valenciana hace aportaciones muy interesantes a partir del *Decreto 36/2007 de modificaciones del Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística de la Comunidad Valenciana*, que añade en el documento aprobado por decreto en 2006, un artículo nuevo 25bis sobre “Riesgo de incendios forestales”. De esta manera, insta al planeamiento a establecer unas condiciones mínimas para la prevención de incendios forestales consistentes en:

- Franja de 25 metros de anchura separando la zona edificada de la forestal, permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva, y en su caso, con el estrato arbóreo aclarado y podado, así como un camino perimetral de 5 metros de anchura.
- Ambos, franja de protección y camino perimetral, se integrarán en el planeamiento urbanístico y no afectarán a suelo forestal clasificado como no urbanizable.
- La zona edificada debe disponer de dos vías de acceso alternativas con unas dimensiones específicas.

- En las redes de abastecimiento de agua se contemplará la instalación de hidrantes perimetrales.
- Las zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales dispondrán de los Planes de Autoprotección que recoge el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales.

Por otra parte, en el marco de un desarrollo urbanístico sostenible, Cataluña ha aprobado normativa específica para favorecer la finalización de las obras de urbanización y su integración en el municipio a través de la *Ley 3/2009 de regularización y mejora de urbanizaciones con déficits urbanísticos*. Esta norma, en su disposición final primera, dedica una referencia a la prevención de los incendios forestales donde insta a que:

“En los procesos de consolidación de las urbanizaciones objeto de la presente Ley deben tenerse en cuenta las medidas de prevención de incendios forestales que establece la normativa vigente y las medidas que correspondan en cada caso en materia de protección civil, y garantizar su cumplimiento”.

En concreto, se refiere a:

“Los instrumentos de planeamiento urbanístico que proceda elaborar tienen que prever la constitución de las franjas de protección perimetral contra incendios forestales que establece la normativa vigente.”

“Las urbanizaciones a las cuales sea de aplicación lo establecido en la *Ley 5/2003 de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana*, tienen que elaborar un plan de autoprotección contra incendios forestales que debe ser incorporado en el Plan de actuación municipal, de conformidad con lo establecido en el Plan Infocat”.

De esta forma, los instrumentos de planificación urbanística de estas dos Comunidades recogen las previsiones sobre la adopción de medidas preventivas frente a incendios forestales en edificaciones próximas o en terreno forestal (IUF), tal y como demanda la normativa de planificación forestal y de incendios, y quedó indicado al comienzo de este apartado.

### **3.3 Análisis comparativo de la gestión del riesgo de incendios forestales en los territorios de IUF en las Comunidades Autónomas**

El análisis de los correspondientes documentos normativos y de planificación autonómicos con influencia en la gestión de incendios forestales ha permitido la identificación de las principales áreas de acción a través de las que se articula la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal frente a este tipo de riesgo. A partir de la selección de indicadores sintéticos que resultan representativos de estas áreas y su valoración dentro de cada Comunidad Autónoma ha sido posible construir una matriz de análisis (*Tabla 1 - 3*) cuyo objetivo es facilitar el análisis comparativo de la situación existente respecto a las IUF y el riesgo de incendios forestales a nivel autonómico.



**Tabla 1 - 3: Matriz para el análisis comparativo por Comunidades Autónomas de la gestión de los espacios de IUF a partir de los documentos políticos.**

(-) Sin datos. Fuente: Relación de documentos del anexo 1.

	Cartografía de IUF	Vulnerabilidad poblacional para zonificación del riesgo	Leyes/planes específicos		Faja de protección	Otras infraestructuras	Regulación actividades	Medidas complementarias	Concienciación e información a población	Referencia a la planificación urbanística
			P. Civil	Otras						
Andalucía	Sí	Sólo referencia	X		15 m	Sí	Sí	Competencias	Sí	Sí
Aragón	No	Sólo referencia	X		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Asturias	Sí	Sólo referencia	X		(-)	No	No	(-)	(-)	No
Baleares	Sí	Referencia + indicadores	X		25 m	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Canarias	Sí	Sólo referencia	X		15 m	Sí	No	No	Sí	No
Cantabria	No	No	X		Sí	No	Sí	No	(-)	No
Castilla-La Mancha	No	Sólo referencia	X		Sí	No	Sí	No	(-)	No
Castilla y León	Sí	No	X		15 m	No	Sí	No	Sí	No
Cataluña	Sí	Referencia + indicadores	X	X	25 m	Sí	Sí	Competencias Servidumbres Subvenciones	Sí	Sí
Extremadura	Sí	No	X	X	50 & 80 m 50 & 50 m	Sí	Sí	Competencias	(-)	Sí
Galicia	No	Referencia + indicadores	X	X	100 m	Sí	Sí	Competencias Servidumbres Acuerdos	(-)	Sí
Madrid	No	Sólo referencia	X		25 m	Sí	(-)	No	(-)	No
Murcia	Sí	Sólo referencia	X		(-)	No	Sí	No	(-)	No
Navarra	No	No	X		(-)	No	Sí	No	Sí	No
La Rioja	No	Referencia + indicadores	X		15 m	Sí	Sí	No	(-)	Sí
C. Valenciana	Sí	Referencia + indicadores	X	X	Sí	Sí	(-)	Subvenciones	(-)	Sí
País Vasco	Sí	No	X		Sí	No	(-)	No	(-)	No

La revisión y análisis de los documentos normativos y de planificación a nivel regional nos permiten confirmar que el concepto de IUF se encuentra contemplado en los instrumentos políticos desarrollados para la gestión del riesgo de incendio forestal por todas las CCAA aunque su asimilación en las diferentes regiones españolas se ha producido con una profundidad desigual y en distintos momentos. Como resultado, es posible distinguir dos aproximaciones al tratamiento de los incendios de interfaz. Por un lado, de forma unánime, la gestión del riesgo de incendio en los espacios de interfaz recibe un tratamiento básico desde la Protección Civil y Emergencias a través de la elaboración de los planes de Autoprotección frente al riesgo de incendios forestales. Por otro lado, determinadas autonomías destacan por desarrollar un tratamiento específico a través de la aprobación de normativa concreta o instrumentos de planificación orientados a la gestión del riesgo en los espacios de interfaz urbano-forestal. En este sentido, podemos referir a la legislación aprobada en Cataluña sobre medidas de prevención en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana o Galicia respecto al decreto para la protección de asentamientos en medio rural; en otros casos, los requisitos normativos se han visto traducidos en la aprobación de instrumentos de planificación específicos, como por ejemplo, los planes periurbanos de Extremadura o los planes de demarcación para la prevención de incendios forestales en la Comunidad Valenciana donde se integran las fichas municipales de las áreas urbanas contenidas.

Varias CCAA hacen referencia en sus documentos de incendios y protección civil a la elaboración de planos con la delimitación de los núcleos de población, urbanizaciones, edificaciones y/o zonas de acampada que se encuentran localizadas en el medio forestal o en zonas de riesgo. Aunque no se trata exactamente de una cartografía de interfaces urbano-forestales, se reconoce la necesidad de tener localizadas determinadas estructuras que puedan resultar vulnerables en caso de incendio forestal. Aproximadamente un 60% de las Autonomías contemplan la elaboración de estos planos de delimitación en su normativa, sin embargo, son relativamente pocas las regiones que disponen de un proceso de cálculo que permita cartografiar las zonas de IUF para la aplicación de medidas preventivas, zonificar el riesgo de incendio o dirigir las estrategias de extinción.

A nivel local, existen algunos ensayos puntuales para la delimitación de espacios edificados próximos al medio forestal, aunque su aplicación se dirige fundamentalmente a la gestión local y no a su empleo en la valoración del riesgo territorial, en la mayoría de los casos<sup>59</sup>. Uno de estos pocos ejemplos se refiere a Cataluña, donde la Generalitat ha establecido un procedimiento legal en respuesta a la obligación establecida por la Ley 5/2003 respecto a la elaboración de un plano de delimitación de las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana y situadas a menos de quinientos metros de terrenos forestales, así como de las edificaciones e instalaciones aisladas en medio forestal. Junto con la cartografía que delimita los ámbitos de interfaz, se cuantifica la vulnerabilidad interna y externa para establecer las acciones preventivas más adecuadas a cada situación concreta. Esta información también se emplea en la asignación de subvenciones, la organización de los trabajos de desbroce y su posterior seguimiento en el tiempo por parte de la administración. Como resultado, se tiene conocimiento de que Cataluña cuenta con más de 45.000 ha en situación de interfaz, agrupadas en un

---

<sup>59</sup> Una de las excepciones que ha sido posible confirmar es el caso de la Comunidad Valenciana donde se dispone de un método para cartografiar los espacios de IUF y cuyos resultados constituyen una interesante aportación para el cálculo del riesgo de incendio forestal dentro de los Planes de Prevención por Demarcación.

total de 1.100 núcleos urbanos y donde se ha realizado un tratamiento de la vegetación perimetral en más del 50% entre los años 2005 – 2007 (Terés et al., 2007).

Precisamente, respecto al análisis del riesgo territorial de incendio forestal, la gran mayoría de regiones (casi el 70%) reconocen la necesidad de disponer de parámetros adecuados para cuantificar el riesgo asociado a la presencia de edificaciones en medio forestal aunque, de forma general, suelen limitarse a recoger esta referencia en sus documentos sin llegar a plantear dicha integración. Solamente se tiene constancia de cinco regiones (Baleares, Cataluña, Galicia, La Rioja, Comunidad Valenciana) que hayan establecido indicadores concretos para cuantificar la presencia de población e infraestructuras en medio forestal y métodos para su consideración en el proceso de zonificación del riesgo, frente a otras cinco en las que ni siquiera se ha encontrado alguna referencia a tal fin.

Por lo tanto, es posible afirmar que la necesaria integración entre la información cartográfica sobre los espacios de IUF y la zonificación territorial del riesgo de incendio forestal todavía no se encuentra ampliamente desarrollada por parte de la gran mayoría de normativas autonómicas. De forma generalizada se mantiene el análisis del riesgo de incendio a partir de parámetros físicos y datos estadísticos de incendios, mientras que la aproximación hacia metodologías de zonificación del riesgo con parámetros de vulnerabilidad asociada a la presencia de edificaciones en medio forestal se produce en la medida en que se incorpora el enfoque propio de la planificación de Protección Civil y Emergencias. En cualquier caso, el primer paso hacia esta integración debe partir del establecimiento de una definición legal precisa para *interfaz urbano-forestal* y de esta forma proceder a la obtención de su cartografía. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no se cumple este requisito.

Como ya ha sido señalado con anterioridad, la delimitación de las zonas de riesgo por parte de la planificación sectorial forestal y de incendios es vinculante para el resto de planificaciones. Sin embargo, prácticamente en ningún caso queda reconocida esta utilidad, a excepción de Cataluña que plantea la conveniencia de considerar el contenido de los planos de delimitación en la elaboración de los instrumentos de ordenación urbanística y, en la misma línea, Galicia, donde se reconoce que los instrumentos de planeamiento urbanístico deben tener en cuenta la evaluación del riesgo de incendio para la zonificación del territorio y una correcta distribución de usos. Estos ejemplos son el primer paso hacia una mayor adecuación de la cartografía del riesgo de incendio forestal para afrontar o responder a las necesidades que plantean la ordenación territorial y urbanística con el principal objetivo de evitar la construcción en espacios con alto riesgo de incendio forestal.

Respecto a la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendio forestal, se ha podido comprobar que existe una elevada coincidencia respecto a la consideración de la creación y mantenimiento de una franja perimetral de seguridad con reducción de los combustibles forestales como principal acción preventiva para la protección de los asentamientos entre las distintas normativas autonómicas. Sin embargo, la aplicación concreta de esta medida, en cuanto a las dimensiones de la franja y el estado de la vegetación, varía según la región. En algunos casos, se establece una anchura fija que puede oscilar desde los 15 m en Andalucía, Canarias o Castilla y León hasta los 100 metros en Galicia; en otros casos, se opta por una cierta adaptación de las dimensiones en función de la vegetación colindante y la pendiente existente en el entorno (ej: Castilla-La Mancha). Algunas comunidades simplemente se refieren de una forma genérica a “la aplicación de tratamientos selvícolas adecuados para evitar la continuidad de la vegetación”; mientras que otras, mediante la aprobación de

reglamentos, ofrecen criterios orientativos para la disminución de la carga de combustibles en la franja de protección. Sirva de ejemplo, por su concreción, el *Reglamento 123/2005 de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones* de Cataluña, en el que se especifica el tratamiento a seguir en función de la pendiente del terreno y la cobertura inicial, proponiendo tratamientos de poda, clareo o desbroce, priorizando especies vegetales de baja combustibilidad y estableciendo umbrales máximos de cobertura vegetal. También Galicia, a través de la *Orden del 31 de julio de 2007* establece criterios para la gestión de la biomasa vegetal a partir de la selección de especies, la altura máxima de la vegetación arbustiva y herbácea o la distancia entre pies para garantizar una baja combustibilidad y la discontinuidad vertical y horizontal de la vegetación. Con menor frecuencia, aproximadamente en la mitad de las Comunidades Autónomas, aparecen referencias a otro tipo de infraestructuras preventivas. Estas medidas aluden a la disponibilidad de una red de hidrantes homologada para su utilización por los servicios de extinción o a la creación de un camino perimetral en torno al asentamiento con una anchura suficiente que permita la defensa del asentamiento.

Otra de las medidas preventivas más extendida se refiere al control de determinadas actividades en las zonas urbanas que por su proximidad al medio forestal pudieran causar un incendio. Según los datos manejados, un total de 12 comunidades poseen regulación en este sentido. Las actividades consideradas de riesgo difieren de una zona a otra en función de la problemática particular de cada una. Así por ejemplo, Navarra regula los espectáculos pirotécnicos en terrenos urbanos o urbanizables a menos de 300 metros de forestal; Castilla y León prohíbe la quema de restos al aire libre en terrenos urbanos, o Andalucía prohíbe encender fuego fuera de las cocinas o barbacoas en los asentamientos de población en terreno forestal durante la época de peligro medio y alto. La fórmula empleada para la regulación de actividades peligrosas también varía desde la total prohibición hasta la necesidad de autorización para su ejecución.

Mientras que la totalidad de regiones de alguna manera, más o menos prolija, establecen algún tipo de medida preventiva frente a incendios en las edificaciones ubicadas en la interfaz urbano-forestal, son muy pocas las que lo acompañan de acciones que faciliten su cumplimiento. A partir de la información analizada, únicamente cinco Comunidades Autónomas recogen en su normativa determinaciones dirigidas a facilitar la implementación de las obligadas medidas a los propietarios de viviendas en medio forestal o su zona de influencia. De entre esta escasa representación, podemos señalar a Cataluña o Galicia como las regiones donde la legislación de incendios contempla de forma más completa este tipo de aspectos complementarios a la gestión pero necesarios para garantizar el éxito de los programas preventivos. En ambos ejemplos, se regula la asignación de competencias en las tareas de prevención, el establecimiento de servidumbres de paso para la reducción de combustibles en el entorno de los asentamientos, así como ayudas o el establecimiento de convenios de colaboración para su ejecución.

En aproximadamente la mitad de los planes autonómicos de incendios forestales, la concienciación de la población residente en zonas forestales sobre el riesgo del entorno en el que vive suele integrarse como uno de los objetivos a alcanzar dentro de la línea de acción sobre información a la población. Sin embargo, son bastante escasos los esfuerzos realizados para la difusión de esta información a la población. Al respecto, ha sido posible localizar algunos ejemplos representativos de las fórmulas puestas en práctica por las administraciones autonómicas con el objetivo de informar a los residentes. En general, la comunicación es unilateral y se materializa a través de la publicación de trípticos y

manuales que hacen referencia al riesgo que conlleva vivir en un entorno forestal, en algunos casos, facilitan directrices para que los propietarios puedan valorar de forma cualitativa el grado de vulnerabilidad (Guía de Prevención de incendios forestales de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Balear) e informan de las medidas de prevención y autoprotección previstas por la normativa o, en su defecto, las recomendaciones existentes al respecto (Bombers de Catalunya, Conselleria de Medi Ambient de Balears) (Anexo 2).

No se dispone de datos sobre la existencia de programas de concienciación o campañas de información mantenidas en el tiempo y basadas en la participación de los residentes. En general, se trata de una distribución de información genérica que se produce de forma puntual y, a partir de la cual, se espera que la población tome conciencia del riesgo de incendio que conlleva vivir en un entorno forestal y asuma la responsabilidad de actuar.

Por último, respecto al necesario tratamiento intersectorial del riesgo de incendio en las IUF a través de mecanismos de conexión entre las políticas forestales, de incendios, protección civil y la planificación urbanística, únicamente podemos pronunciarnos sobre lo que está recogido en los documentos estudiados. Al respecto, tan solo un tercio de las CCAA, aproximadamente, hacen alguna indicación en este sentido. Los casos más interesantes (Balears, Cataluña, C. Valenciana o Andalucía) recogen en sus instrumentos normativos referencias hacia la necesidad de que la normativa urbanística asuma, integre y exija en sus planes las medidas recogidas por la legislación sectorial de incendios forestales. De forma complementaria, existen casos como La Rioja y Balears donde la normativa sectorial de incendios forestales adopta las condiciones que establece el Código Técnico de Edificación en su documento básico sobre incendios para las edificaciones en terreno forestal.

De acuerdo a los indicadores asociados a cada una de las áreas de interés seleccionadas para realizar el análisis comparativo sobre la gestión del riesgo de incendio forestal en los territorios de IUF a través de los documentos normativos y de planificación autonómicos es posible identificar determinadas Comunidades (Andalucía, Cataluña, Extremadura, Comunidad Valenciana, Galicia) que destacan por haber desarrollado un completo sistema normativo planteado a través de una aproximación apropiada para dar respuesta a unas necesidades concretas. En el lado opuesto, se sitúan aquellas Comunidades (Murcia, País Vasco, Asturias, Navarra) donde la gestión de las IUF como territorios de riesgo de incendio forestal todavía no se encuentra suficientemente desarrollada a través de instrumentos legales.

### **3.4 La IUF en los instrumentos de planificación a escala local: caso de estudio en la Comunidad de Madrid.**

#### ***3.4.1 Marco institucional y contexto normativo y de planificación***

La gestión de los incendios forestales en la Comunidad de Madrid (CM) se ha venido desarrollando a través de los instrumentos desarrollados en el marco de la política forestal y de protección civil. En concreto, la consideración de los territorios edificados en terreno forestal o en sus proximidades se recoge principalmente dentro de la planificación de Protección Civil y Emergencias por incendio forestal, mientras que la referencia a estos espacios desde la política forestal había sido prácticamente nula hasta la primera revisión del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid (2007).

En el marco de la protección civil, la gestión del riesgo de incendios forestales en los espacios de interfaz urbano-forestal se produce a través de las disposiciones establecidas por el *Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)*<sup>60</sup> cuyo enfoque se encuentra dirigido a la protección de personas y bienes. De forma complementaria, la Comunidad de Madrid aprobó el *Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid* (Decreto 31/2003) donde se recogen las normas de seguridad contra incendios en edificaciones y actividades. Aunque esta regulación excede el ámbito exclusivo de los incendios forestales para incluir todo tipo de incendios en estructuras, su artículo 12 recoge de forma específica las normas aplicables a las zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales.

En el contexto de la política forestal, la *ley 5/1995 Forestal y de Protección de la Naturaleza* en su capítulo dedicado a la defensa contra incendios forestales no recoge ninguna referencia a la gestión del riesgo en la interfaz urbano-forestal. Aunque contempla la elaboración de un *Plan de Protección de los ecosistemas forestales contra los incendios*, donde cabría desarrollar medidas al respecto, éste no ha llegado a aprobarse. Sin embargo, más recientemente, en la revisión del *Plan Forestal (2007)*, los espacios de IUF comienzan a ser un elemento importante en la planificación forestal autonómica. El *Programa C para la defensa de los montes contra incendios* se refiere a los territorios de interfaz como una de las principales amenazas de los sistemas forestales por varios motivos. En primer lugar, una gran parte de los incendios ocurridos en la Comunidad se han localizado en los espacios de interfaz urbano-forestal, además, la gran mayoría de los ayuntamientos carece de los documentos de planificación necesarios para su gestión y, por último, existe una falta de ayuda a las entidades locales que deben desarrollar las tareas de prevención en este tipo de espacios. Entre los objetivos que recoge la programación de actuaciones del Plan, se encuentra la elaboración de normativa preventiva específica para la gestión del riesgo en los espacios de IUF y el establecimiento de convenios con los ayuntamientos para el desarrollo de medidas de prevención (selvicultura, cortafuegos, voluntariado), así como el establecimiento de directrices para la elaboración de planes municipales para los entornos urbanos en medio forestal.

De forma reciente, ciertos cambios en la estructura y competencias de algunas consejerías han tenido una influencia directa sobre la gestión de incendios forestales. Hasta el año 2008, las competencias se encontraban repartidas entre la Dirección General del Medio Natural, que tenía a su cargo la prevención y el desarrollo de la investigación de causas y participaba en las tareas de detección y extinción, y la Dirección General de Protección Ciudadana, con competencias en los trabajos de vigilancia, detección y extinción de incendios forestales. Tras el *Decreto 102/2008 por el que se modifican parcialmente las competencias y estructura orgánica de algunas Consejerías de la Comunidad de Madrid*, las responsabilidades en materia de prevención y extinción de incendios forestales que correspondían a la DG. de Medio Natural pasan a ser ejercidas por la DG. de Protección Ciudadana. Como resultado de este cambio institucional ha sido aprobada nueva normativa que ha resultado en la derogación de varias normas con influencia en la gestión de incendios forestales. Este es el caso de, por

---

<sup>60</sup> El primer INFOMA adaptado a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales se aprobó mediante el Decreto 49/1993, de 20 de mayo, posteriormente ha tenido sucesivas revisiones. Actualmente, se encuentra en vigor el INFOMA que fue aprobado por Decreto 58/2009 con el objetivo de ajustarse a las modificaciones que sobre las competencias sobre incendios forestales introdujo el *Decreto 102/2008*.

ejemplo, el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (2003) o la orden 1838/2006 por la que se regula el uso de barbacoas en las áreas recreativas ubicadas en los montes y terrenos forestales.

De esta forma, actualmente, la gestión de los espacios de IUF en el contexto de los incendios forestales en la CM se desarrolla únicamente en el marco de la Protección Civil y Emergencias. La estructura de la planificación existente se establece a partir de la Directriz Básica de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales (1993) y considera distintos niveles de planificación (Estatad, de Comunidad Autónoma y de Ámbito Local) que deberán contar con procedimientos de coordinación para hacer posible su integración y aplicación conjunta en caso necesario.

El instrumento de planificación de referencia para la articulación de la gestión del riesgo de incendios forestales a nivel autonómico es el *Plan de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)*. Aunque la Comunidad de Madrid dispone de un *Plan Territorial de Protección Civil (PLATERCAM)*<sup>61</sup> para hacer frente a las emergencias generales que se puedan presentar en el ámbito territorial de la región madrileña, en el caso de los incendios forestales, la normativa establece la necesidad de contar con un Plan Especial para este tipo de riesgo. De esta forma, cuando la emergencia producida se deba a incendio forestal, se procede a la activación y aplicación del Plan Especial integrado en el marco organizativo del Plan Territorial.

El Plan INFOMA, además de establecer la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en la lucha contra incendios, recoge medidas preventivas específicas para zonas edificadas y desarrolla los mecanismos para la gestión coordinada del riesgo de incendio forestal en el nivel local a través de planes municipales y de autoprotección. Con este último objetivo, el Plan INFOMA identifica aquellos municipios con riesgo de incendios forestales que deberán disponer de un *Plan de actuación municipal ante emergencias por incendios forestales*. Los planes de ámbito local deberán integrarse de forma adecuada en el Plan de Emergencia por incendios forestales de la Comunidad y contener los procedimientos operativos para:

1. Detección de incendio y proceso de alarma.
2. Iniciación del ataque al fuego conforme a las capacidades disponibles.
3. Iniciación de las tareas de Apoyo Logístico y Apoyo Sanitario.
4. Medidas de protección a la población donde se incluyen los sistemas de información a la población y los procedimientos de evacuación y albergue.
5. Facilitación a los medios de la Comunidad de Madrid de toda la información necesaria para hacerse cargo de la emergencia.

En el ámbito local, además de los planes municipales, el Plan INFOMA contempla el desarrollo de *Planes de Autoprotección ante incendios forestales* para empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc, que estén localizados en una zona forestal o en sus proximidades. Estos documentos deben ser elaborados por los propietarios y constituyen el instrumento de actuación a

---

<sup>61</sup> Decreto 85/1992, de 17 de diciembre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba, con el carácter de Plan Director, el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid (PLATERCAM).

nivel de asentamiento donde se recogen las normas de actuación encaminadas a la prevención, la iniciación de la extinción conforme a los medios personales y materiales existentes y la protección de la población hasta la llegada e intervención de los Grupos de Acción exteriores.

Las actuaciones que alimentan los posibles instrumentos de planificación que contempla la política de protección civil frente a incendios forestales tienen distinta incidencia dependiendo de la escala de planificación. Los planes de carácter autonómico son principalmente planes de actuación ante la ocurrencia de situaciones de emergencia y, por este motivo, se hace un énfasis especial en el establecimiento de procedimientos operativos y en la gestión de los medios durante la emergencia. Por su parte, la orientación de los planes municipales debe centrarse en proporcionar un mayor desarrollo en el campo de la prevención y, a través de la planificación a escala de asentamiento, también de la autoprotección.

### ***3.4.2 La planificación a escala local en los municipios madrileños del sector oeste***

La gestión del riesgo de incendios forestales propiamente dicha se desarrolla en el ámbito local. Éste es el nivel operativo y donde tiene lugar la ejecución de acciones concretas. La articulación de las medidas de prevención y autoprotección está prevista a través de los instrumentos de planificación municipales establecidos a tal efecto por el Plan INFOMA. Sin embargo, las disposiciones establecidas sobre el desarrollo de la planificación a nivel local apenas han tenido relevancia en la práctica. En la Comunidad de Madrid, de los 179 municipios existentes solamente 8 disponen planes de actuación municipal ante emergencias por incendios forestales que estén homologados (Tres Cantos, Torreloredones, Pozuelo de Alarcón, Mejorada del Campo, Brunete, Alcalá de Henares, Alcobendas y Las Rozas) y otros 3 se encuentran en fase de redacción (Coslada, San Fernando de Henares y Madrid)<sup>62</sup>. La aprobación de estos planes de ámbito local corresponde a los municipios quienes, a su vez, deben comunicarlo a la Administración autonómica competente para su homologación e integración en el correspondiente instrumento de planificación de rango superior (Plan INFOMA). Sin embargo, no siempre existe un flujo de información adecuado desde los ayuntamientos, ni control suficiente por parte de la Comunidad para exigir su aprobación. Por este motivo, se desconoce el número real de municipios que pudieran disponer de un plan municipal de emergencias aprobado pero cuya existencia, al no haber sido homologado, únicamente consta a nivel de ayuntamiento.

En la aproximación planteada para un determinado grupo de municipios del sector oeste de la Comunidad de Madrid (Tabla 1 - 4) se observa que en torno al 90% de ellos no disponen de planes de actuación ante emergencias por incendios forestales. No obstante, en prácticamente todos los municipios, se tiene constancia de la realización de acciones de selvicultura preventiva orientadas a disminuir la presencia de combustibles en las zonas próximas a las viviendas. En la mayoría de los casos, estas tareas son llevadas a cabo por el propio ayuntamiento, ya sea porque es el titular de los terrenos forestales colindantes o como resultado de la ejecución subsidiaria. En otros casos, es la Comunidad de Madrid a través de la D.G. de Protección Ciudadana o retenes de forestales quien se encarga de las acciones de selvicultura preventiva. En cualquier caso, la implementación de esta medida no suele estar

---

<sup>62</sup> Información obtenida en Marzo 2010 según fuentes de la DG. Protección Civil de la Comunidad de Madrid.



recogida dentro de un plan, sino que se realiza de forma puntual en las zonas que los técnicos del ayuntamiento consideran prioritarias o bien los propios residentes solicitan.

**Tabla 1 - 4: Instrumentos de planificación municipal frente a incendios forestales en el sector oeste de la Comunidad de Madrid.**

MUNICIPIOS	Plan de actuación municipal ante emergencias por incendio forestal	Planes de autoprotección	Comentarios
Alpedrete	NO	NO	A pesar de la falta de aprobación de planes, se realizan desbroces selectivos en torno a las viviendas por iniciativa del ayuntamiento, y en ocasiones, a petición de los propietarios de las fincas urbanas.
Becerril de la Sierra	NO	NO	-
El Boalo	NO	NO	-
Cercedilla	NO	NO	La gestión de incendios forestales en el municipio se contempla dentro del plan de ordenación de montes de Cercedilla.  Los retenes de la CM realizan las acciones de selvicultura preventiva.
Collado Mediano	En fase de redacción	NO	El inicio de la redacción del Plan Municipal surge como reacción al incendio ocurrido en el verano de 2009 que amenazó a dos urbanizaciones del municipio.  Identifica la falta de personal como causa de no disponer de planificación adecuada.
Collado Villalba	NO	NO	-
El Escorial	SI	NO	El Plan fue aprobado a principios de los ochenta y no ha sido revisado.  Únicamente recoge acciones a desarrollar en el momento de la emergencia. No contempla medidas de autoprotección para la población.  Desde el ayuntamiento se ha instado a la redacción de planes de autoprotección a urbanizaciones concretas en función del riesgo asociado (ej: urbanización "Pinosol").
Galapagar	NO	Urbanización "Las Cuestas"	Existe un documento con recomendaciones para la elaboración del Plan de Autoprotección que recoge acciones preventivas a escala de asentamiento.
Guadarrama	NO	NO	Desde el órgano competente de Protección Civil en el municipio desconocen las obligaciones al respecto.
Hoyo de Manzanares	NO	NO	La totalidad del término municipal se encuentra dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del

			Manzanares. Los retenes de la CM realizan las acciones de selvicultura preventiva.
<b>Manzanares El Real</b>	NO	NO	Por iniciativa de la Concejalía de Medio Ambiente se han ejecutado acciones de selvicultura preventiva en torno a las viviendas. Sin embargo, este tipo de actuaciones son puntuales y no están contempladas dentro de un plan de actuación municipal.
<b>Los Molinos</b>	NO	NO	-
<b>Moralzarzal</b>	NO	NO	Borrador de Plan Territorial de Emergencias, los incendios forestales se contemplan entre otros riesgos, no de forma específica.
<b>Navacerrada</b>	SI	NO	Plan de Actuación Municipal frente a incendios forestales (2006)
<b>Rascafría</b>	NO	NO	Se realizan acciones de selvicultura preventiva (limpieza de malezas): si es en el casco urbano o en parcelas sin edificar, los trabajos los realiza el ayuntamiento; si es fuera de casco urbano, los lleva a cabo la Comunidad de Madrid.
<b>San Lorenzo de El Escorial</b>	NO	NO	Identifica la falta de presupuesto como la causa de no disponer de planificación adecuada. La DG. de Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid gestiona la creación de fajas en torno a viviendas y al casco urbano.

(-) Sin información.

Nota: La información recogida en la tabla corresponde a entrevistas con los técnicos y concejales responsables de la gestión de incendios forestales desde Enero 2010 hasta Mayo 2010.

En la mayoría de los casos, la ausencia de los instrumentos de planificación necesarios para la gestión de los incendios forestales con posible afección a población se justifica por “desconocimiento” de esta obligación o la falta de medios humanos y recursos económicos para llevarlo a cabo. A continuación, se recogen los principales instrumentos de aplicación local para la gestión de incendios forestales en espacios habitados a través de ejemplos concretos: Planes Municipal de Emergencia por Incendios Forestales (Navacerrada), Plan de Autoprotección (Galapagar) y bandos municipales (Torrelodones).

Navacerrada es el único municipio del sector de estudio que, con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones del Plan INFOMA, redactó y aprobó en pleno del ayuntamiento el “Plan Municipal de Emergencia por Incendios Forestales” en el año 2006. El documento pretende establecer la planificación de las actuaciones y procedimientos operativos en caso de incendio forestal en el ámbito de Navacerrada. Su estructura y contenidos se refieren a:

**(i) Descripción del territorio.**

Realiza una caracterización de aquellos aspectos relevantes para la gestión de incendios forestales, como por ejemplo, la situación geográfica, información de la población censada y estimación durante la época turística, altitud, clima, hidrología, red viaria y características de la masa forestal.

**(ii) Análisis de riesgo.**

Incluye un mapa de *Demanda de Defensa* elaborado a partir de una situación meteorológica adversa con valores medios de velocidad y dirección de viento, temperatura diurna y humedad relativa; y cartografía temática relativa a la accesibilidad del territorio medida en tiempo, modelos de combustibles, pendientes y capacidad de propagación. Además, recoge los elementos identificados como vulnerables (hospital, urbanizaciones, hoteles, campamentos). Por último, identifica las épocas de peligro alto/medio/bajo que han sido establecidas.

**(iii) Organización local para la lucha contra incendios.**

Se refiere a la estructura orgánica y funcional del plan. Con este objetivo establece los distintos cuerpos participantes (Dirección del plan, Comité Asesor, Grupos de Acción, Grupo Sanitario, Gabinete de Información), identifica los responsables para su constitución, así como las competencias asignadas a cada uno.

**(iv) Procedimientos operativos.**

Se refiere a los protocolos y acciones concretas que deben realizar en caso de emergencia por incendio forestal cada uno de los cargos especificados en el plan (director del plan o alcalde, coordinador municipal de la emergencia, jefe del grupo de extinción local, etc).

**(v) Catalogación de medios disponibles.**

Recoge la información y datos identificativos de los medios existentes para abordar una emergencia por incendio forestal. Al respecto, se establecen tres grupos de medios: humanos (nombres y teléfonos), materiales (tipo de vehículo y matrícula) e infraestructuras (bocas de incendio, pistas y caminos forestales, posibles centros de acogida) especificando su localización.

**(vi) Procedimientos de información a la población.**

Se especifican los sistemas de aviso a la población para notificaciones relacionadas con la emergencia (bandos, llamadas telefónicas, policía local, según el caso).

Según consta en el propio documento, el plan pretende constituir el eje fundamental para la ordenación de la planificación de las emergencias locales por incendios forestales. Sin embargo, una vez aprobado, su difusión y publicidad ha sido prácticamente inexistente, tanto a nivel local como hacia los órganos autonómicos con competencia en la materia. La información descriptiva del ámbito territorial y la cartografía sobre el riesgo de incendio forestal resultan de gran utilidad para la organización y ejecución de las acciones preventivas, aunque su utilización real con estos objetivos sea mínima.

Respecto a la elaboración de planes de autoprotección para asentamientos concretos, los organismos oficiales y administraciones competentes en la materia no disponen de información sobre la existencia de ningún plan aprobado en la zona de estudio. Únicamente, hemos tenido acceso a un documento de análisis y propuestas preventivas básicas en materia de incendios forestales elaborado por el Cuerpo de

Bomberos para la urbanización “Las Cuestas” en el municipio de Galapagar. Dicho documento no constituye en sí mismo un instrumento de planificación pero establece los puntos mínimos que debería contemplar un Plan de Autoprotección y Evacuación. Además recoge información sobre las zonas de la urbanización que son más vulnerables, acciones de acondicionamiento necesarias en infraestructuras viales, caminos y cortafuegos, así como recomendaciones para los elementos ornamentales y vegetales del interior de la urbanización.

De forma complementaria, los municipios también regulan los aspectos recogidos en el INFOMA a través de la publicación de bandos de obligado cumplimiento. Aunque los contenidos de estos documentos varían, hemos tomado como ejemplo el bando publicado a 28 de abril de 2009 por el ayuntamiento de Torreldones (Anexo 3). Este documento pretende hacer llegar a los vecinos las medidas preventivas ante el riesgo de incendios forestales y las obligaciones de los propietarios en función del uso del suelo (terrenos urbanos, urbanizables, forestales). En concreto, se refiere a la prohibición o regulación mediante autorización de determinadas actividades en períodos concretos y el mantenimiento de los terrenos urbanos o urbanizables limpios de vegetación seca. Adicionalmente, el Servicio Municipal de Protección Civil ha elaborado una serie de recomendaciones para edificaciones aisladas en el campo o integradas en urbanizaciones para informar de las medidas de autoprotección a adoptar.

Como principal resultado del descenso a la escala de análisis local se constata un insuficiente desarrollo de los instrumentos de planificación definidos para la gestión de incendios forestales. En algunos casos, el desconocimiento de las correspondientes obligaciones y, en otros, la falta de capacidad de los ayuntamientos para hacer frente a esta tarea, dificultan enormemente la aprobación de los documentos preceptivos para la gestión de emergencias por incendio forestal con afección a población.

Esta situación no implica necesariamente la falta de aplicación de medidas preventivas en los espacios de interfaz, sino que su ejecución no se encuentra articulada dentro de un plan. En este contexto, la toma de decisiones y adopción de medidas se produce sin una organización previa a través de documentos de planificación. Como resultado de la falta de directrices adecuadas, las acciones se plantean en ausencia de una priorización de zonas vulnerables, sin una periodicidad establecida y, en la mayoría de los casos, carentes de una asignación presupuestaria específica, teniendo que ser asimilada a las tareas de mantenimiento de zonas verdes. En consecuencia, existe una gran heterogeneidad en las formas de abordar la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal, siendo a través de bandos municipales, documentos de recomendaciones o la ejecución puntual de acciones por parte del ayuntamiento las principales vías de ejecución de las medidas preventivas.

Respecto a la gestión de la emergencia, la ausencia de un documento de planificación que recoja los protocolos de actuación puede desembocar en una reacción improvisada y, por lo tanto, una descoordinación durante los primeros momentos de la emergencia. Además, en algunos casos, los municipios no cuentan con medios de extinción propios, lo que les obliga a recurrir a la disponibilidad de recursos en otros municipios próximos o a la asistencia de los Servicios de Extinción autonómicos. Tanto en un caso como en otro, es necesario que existan procedimientos específicos que faciliten una posterior gestión de este tipo de emergencias.

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la actualidad, los espacios de IUF conforman un nuevo escenario en la gestión de incendios forestales que se encuentra reconocido por parte de la normativa aprobada sobre la materia. Sin embargo, el tratamiento legal de estos espacios como territorios de riesgo de incendio por parte de los instrumentos políticos analizados resulta insuficiente en la mayoría de los casos.

De acuerdo a la estructura político-administrativa española, el tratamiento de los incendios forestales y, por ende, de los espacios de IUF en ese contexto, tiene lugar en el nivel autonómico. Al respecto, se puede afirmar que a pesar de que todas las Comunidades Autónomas parten de un cuerpo legal común que recoge los requerimientos mínimos establecidos a partir de la legislación básica estatal, el desarrollo de normativa específica para la gestión de incendios forestales en los espacios de interfaz urbano-forestal no ha seguido el mismo ritmo ni ha tenido el mismo alcance en todas las regiones.

En este sentido, se pueden distinguir distintos grupos de Comunidades Autónomas en función de sus aproximaciones al problema. Por un lado, aquellas que no prevén ninguna medida más allá de lo establecido a nivel estatal, como por ejemplo Asturias. Por otro lado, la gran mayoría recoge y desarrolla lo establecido por la legislación estatal añadiendo algunos matices. Por último, existen otras, las más escasas, que cuentan con una normativa ampliamente desarrollada y completa sobre el tema. En este último caso, se suele contemplar el desarrollo de instrumentos normativos y de planificación específicos para los espacios de IUF —los planes periurbanos en Extremadura, la normativa para urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana en Cataluña o sobre la protección de los asentamientos en medio rural de Galicia. En ocasiones, el despliegue legal llega a resultar bastante complejo y de difícil aplicación.

Es posible que las diferencias observadas en el grado de desarrollo de los instrumentos normativos y de planificación autonómica respondan a las necesidades de cada región y, por tanto, se encuentre modulado por la problemática particular asociada a la incidencia de incendios forestales a espacios habitados en cada contexto territorial. De esta forma, las CCAA con menor presencia de IUF o donde la ocurrencia de incendios forestales sea baja habrían desarrollado únicamente los requerimientos básicos establecidos por la normativa estatal, mientras que otras, donde el problema de los incendios de interfaz sea grave y ocasione importantes pérdidas y daños, habrían respondido con un mayor desarrollo de los instrumentos políticos. Sin embargo, solamente a partir del análisis de los documentos normativos y de planificación no es posible confirmar que exista una respuesta normativa modulada por la incidencia de los incendios de interfaz, para ello, sería conveniente ponerlo en relación con datos sobre incendios forestales pasados.

Normalmente, la incorporación de los espacios de IUF por parte de los instrumentos políticos destinados a la gestión de incendios forestales se plantea desde su doble consideración como: espacio vulnerable, en donde es necesario desarrollar medidas para la protección de personas y bienes a través de acciones para la reducción de los combustibles y la creación de infraestructuras de defensa; como territorios potencialmente generadores de incendios, en los que es necesario adoptar medidas encaminadas a evitar la ignición y posible propagación de incendios hacia las masas forestales próximas mediante la regulación de actividades y el uso de fuego.

Aunque el concepto de IUF como territorio de riesgo se encuentre recogido por los instrumentos legales destinados a la gestión de incendios forestales, la indefinición del concepto se plantea como uno de los principales impedimentos para la aplicación de la normativa desarrollada a tal fin. Al respecto, existen importantes deficiencias en la definición legal de los espacios de IUF. La falta de una definición útil que sea aplicable para la gestión de estos espacios imposibilita en muchos casos establecer un tratamiento adecuado frente a los incendios forestales y, además, dificulta la localización y delimitación de los ámbitos que son objeto de regulación.

El desarrollo normativo a nivel autonómico parte de un núcleo legal común establecido por la normativa básica estatal y, en ese sentido, existe una cierta coincidencia en las líneas de actuación destinadas a la gestión de los espacios de IUF en el conjunto del territorio español. Sin embargo, el desarrollo de la gestión a través de la normativa y planes corresponde a cada Comunidad Autónoma dentro de las competencias que tienen asignadas. De esta forma, la gestión de incendios forestales en las zonas de IUF acoge matices importantes entre las Comunidades Autónomas.

En general, todas las regiones contemplan de forma unánime un conjunto de acciones básicas referidas a la reducción de los combustibles y la aprobación de planes de autoprotección. En algunos casos, de forma complementaria, se contemplan otro tipo de medidas relacionadas con la regulación de actividades peligrosas, creación de infraestructuras de defensa o incluso la ordenación de las repoblaciones forestales próximas a espacios habitados. En un intento por abordar la problemática existente en cada caso, algunas regiones han adaptado la legislación para dar respuesta a las especificidades de su territorio. Este es el caso de las urbanizaciones exentas en Cataluña o el entorno de los núcleos urbanos en Extremadura. Se trata de escenarios que, respectivamente en cada región, reciben un mayor desarrollo a través de la legislación sectorial o incluso se establecen herramientas e instrumentos de planificación específicos para su gestión frente al riesgo de incendios forestales. De esta forma, es posible distinguir ciertas diferencias en el tratamiento de los espacios de IUF a nivel regional. Las mismas medidas se traducen en distintas acciones o se regulan determinados aspectos que no están recogidos de forma generalizada en todas normativas autonómicas.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, no es posible hablar de una verdadera adaptación de la gestión de los espacios de IUF a las condiciones físicas y sociales que generan el problema en cada contexto regional. Para ello, es necesario que el planteamiento de la gestión de los espacios de interfaz urbano-forestal se base en el conocimiento profundo de estos espacios y de las causas que los convierte en territorios de riesgo. De otra forma, el tratamiento que reciben consiste en la aplicación de modelos de gestión genéricos sobre determinados territorios en donde la ocurrencia de incendios forestales se manifiesta con resultados catastróficos, sin valorar previamente cuál es la situación y necesidades de gestión.

En este sentido, la consideración de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo desde una visión estratégica y dinámica del problema permitiría identificar los procesos territoriales con influencia en la conformación de espacios de IUF y en la evolución del riesgo de incendio forestal asociado a cada caso. De esta forma, a través de la correcta interpretación de los procesos implicados sería posible establecer directrices adecuadas desde las distintas políticas con influencia en el problema. Por ejemplo, la consideración de la zonificación del riesgo de incendio forestal solamente es útil en aquellas situaciones en las que el crecimiento urbano sobre espacios forestales se encuentra

implicado en incendios forestales de consecuencias catastróficas; por el contrario, esta medida no tiene ninguna aportación relevante en aquellas situaciones en las que el abandono agrario y las dinámicas de revegetación natural son la causa del incremento del riesgo de incendio asociado a los asentamientos rurales.

A través del análisis de los documentos normativos y de planificación ha sido posible identificar ciertas dificultades de carácter legal para la aplicación de las medidas propuestas. Se trata de conflictos relativos a la asignación de las responsabilidades, la propiedad del suelo o el establecimiento de procedimientos para la ejecución forzosa de las acciones preventivas requeridas. En la gran mayoría de las legislaciones autonómicas, salvo algunas como Cataluña o Galicia, la regulación de estos aspectos complementarios no está contemplada. Por otro lado, la falta de recursos técnicos y económicos que faciliten la aplicación de las acciones recogidas por la normativa es un factor importante en su incumplimiento. Algunas regiones (Cataluña o Comunidad Valenciana) han resuelto la aprobación de líneas de ayudas y subvenciones asociadas a la ejecución de determinadas acciones preventivas por parte de los propietarios e incluso de los propios ayuntamientos.

Junto con la financiación, la percepción social del riesgo asociado a los espacios de IUF es un obstáculo importante para la correcta implementación de los requerimientos legales. A pesar de la cada vez mayor importancia superficial de los espacios de IUF y los avances en su conocimiento, la toma de conciencia de este espacio como territorio de riesgo por parte de la sociedad sigue siendo escasa. El reconocimiento de la situación de riesgo en la que se encuentra la población residente en los espacios de IUF es el primer paso para alcanzar un mayor grado de implicación de las comunidades en su propia protección, tanto para la adopción de acciones conducentes a mitigar su vulnerabilidad como en su capacidad para afrontar una emergencia.

Dentro de las líneas de acción de los instrumentos de planificación dirigidas a la información y concienciación de la población frente al riesgo de incendios forestales, los espacios de interfaz urbano-forestal tienen una escasa consideración, habiéndose identificado como una de las principales carencias. Salvo algunas excepciones (Cataluña o Baleares), las campañas de divulgación suelen estar dirigidas hacia la reducción de las igniciones y no tanto en el control de los factores que pueden propiciar la propagación de un incendio hacia los espacios edificados o incluso facilitar su avance por el interior de los asentamientos. En cualquier caso, el desarrollo de instrumentos adecuados para la información y concienciación de la población debería estar encaminado a otorgar un papel activo a la sociedad en la gestión de su propia seguridad.

La complejidad asociada al problema de los incendios forestales en nuestro país refleja que su existencia no es sólo consecuencia de determinadas condiciones climáticas adversas, sino que existen otros factores que intervienen activamente en el problema y cuyo tratamiento se encuentra fuera del ámbito de gestión de las políticas sectoriales de incendios. En el caso concreto de los espacios de IUF, junto con la política de incendios forestales y la de protección civil existen otras políticas territoriales que, directa o indirectamente, pueden tener influencia en la iniciación y propagación de los incendios forestales.

En este sentido, el planteamiento de la gestión de los incendios forestales debe partir de un enfoque global y territorial del problema en donde exista una vinculación de las políticas de incendios con las políticas territoriales, teniendo como principal objetivo la incorporación de las causas estructurales de

los incendios con afección a población a su gestión. Además, de forma complementaria al tratamiento específico que reciban los espacios de interfaz urbano-forestal por parte de las distintas políticas implicadas, este tipo de espacios debe ser incorporado como un elemento transversal que sea tenido en cuenta en la adopción de estrategias con incidencia en el territorio para, de este modo, facilitar la necesaria coordinación entre los distintos sectores. Con ello se pretende asegurar la coherencia entre los objetivos de las distintas políticas implicadas para evitar impactos negativos que, en este caso, se materializan en una mayor incidencia de incendios forestales y el incremento de pérdidas y daños en espacios habitados.

En este sentido, se suele hacer un énfasis especial en las posibilidades que ofrecen las políticas de ordenación territorial y urbanística pero también es necesario incidir en las propias políticas encargadas de gestionar el medio forestal. Respecto a esto último, se han encontrado posicionamientos distintos y en ocasiones contradictorios. Por ejemplo, en algunos casos (Galicia, País Vasco), la regulación de repoblaciones forestales, además de contemplar el riesgo de incendio asociado a la actuación de repoblación, también considera la presencia de edificaciones próximas; mientras que en otras ocasiones (Navarra), la promoción de parques forestales periurbanos por los instrumentos de planificación forestal no recoge la necesidad de incorporar medidas especiales para la gestión de incendios.

En el caso concreto del riesgo de incendio asociado a los espacios de interfaz urbano-forestal, las políticas de ordenación territorial y urbanismo desempeñan un papel fundamental a la hora de evitar la proliferación de nuevos espacios de interfaz o, al menos, minimizar su vulnerabilidad. Su principal aportación radica en la capacidad de prever y advertir sobre la conformación de posibles situaciones de riesgo y, a través de una adecuada zonificación de usos dirigida a evitar desarrollos urbanísticos en zonas de alto riesgo y la adopción de un modelo de asentamientos seguro, mitigar el riesgo de incendio forestal.

Recientemente, la aprobación de la normativa estatal sobre Suelo (Ley 8/2007) ha supuesto un avance importante de cara a profundizar en el nexo de unión entre las políticas sectoriales de incendios y la planificación espacial. Aunque no se refiere de forma específica a los incendios forestales, recoge la necesidad de incorporar mapas de riesgos por parte de los instrumentos de ordenación territorial y urbanística con el doble objetivo de, por un lado, mantener libre de urbanización el suelo sometido a algún tipo de riesgo y, por otro lado, evaluar los efectos que sobre el medio ambiente puedan derivarse de la aprobación de un determinado plan o programa. Por su parte, las Comunidades Autónomas, como principales responsables en materia de normativa urbanística y de ordenación territorial, afianzan ese acercamiento incluyendo la prevención de riesgos naturales como objetivo en la planificación del territorio y recuperando de normativas anteriores la necesidad de que sea la política sectorial la que en cada caso acredite la existencia del riesgo.

De esta manera, la cartografía del riesgo se convierte en el principal punto de encuentro entre las políticas implicadas en la gestión de los espacios de IUF y los incendios forestales. No obstante, todavía existen importantes carencias que dificultan su aplicación. La falta de adecuación de la mayor parte de la producción cartográfica relativa al riesgo de incendio a los requerimientos que plantea la planificación espacial, tanto de escala como de objetivos, obstaculiza su utilización. Este hecho implica, a su vez, que el riesgo de incendio no prevalezca en el establecimiento de nuevos desarrollos urbanos.



De forma puntual, algunas Comunidades Autónomas muestran signos conducentes hacia una participación conjunta de ambas políticas en el tratamiento del riesgo de incendios forestales en espacios habitados. Por un lado, desde las normativas de incendios forestales y también de protección civil, se alude a la necesidad de que los instrumentos de planificación urbanística incorporen las medidas de prevención contenidas en la legislación sectorial. Por otro lado, determinadas regulaciones urbanísticas integran estos preceptos aunque, de momento, es difícil determinar si con una función meramente indicativa o tendrán efectos verdaderamente vinculantes.

En definitiva, la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales requiere un enfoque integral consistente en una correcta planificación en base a tres etapas: *previsión*, *prevención* y *extinción*. El desarrollo normativo y de los instrumentos de planificación con objetivos dirigidos a la *extinción* o gestión de las emergencias por incendio forestal en espacios habitados recibe tratamiento por parte de las políticas de protección civil a través del establecimiento de protocolos de actuación y preparación para la emergencia. De la misma forma, las acciones de *prevención* frente al riesgo de incendio en las edificaciones localizadas en entornos forestales se desarrollan a través de la legislación y planes forestales y específicos de incendios forestales. Sin embargo, se han identificado carencias respecto a los instrumentos políticos dirigidos a la *previsión* de estas situaciones de riesgo. Dichos aspectos corresponde que sean tratados desde las políticas territoriales con influencia en el desarrollo urbanístico y la gestión forestal. En cualquier caso, es importante diferenciar entre la existencia de normativa sobre el tema, su desarrollo a través de instrumentos de planificación y su efectiva implementación a través de acciones concretas que, en último término, posibilitan la gestión de los espacios de IUF frente a incendios forestales.

Para finalizar se hace referencia a algunas cuestiones y reflexiones extraídas a partir de la aproximación realizada a los municipios del sector de estudio en la Comunidad de Madrid. En primer lugar, destacar el reciente traslado de las competencias relativas a la gestión de incendios forestales desde una organización mixta, en la que participaban las administraciones competentes en materia forestal en coordinación con los cuerpos de protección civil, hacia una estructura donde la gestión reside únicamente en la Dirección General del Protección Ciudadana. Las características físicas y socio-económicas de la Comunidad de Madrid otorgan a la protección de la población e infraestructuras un papel preponderante en la planificación de los incendios forestales. Posiblemente, la gestión de incendios forestales por cuerpos especializados en el manejo de emergencias responde a la asimilación y correspondiente adaptación a la problemática particular existente en la región madrileña. No obstante, conviene puntualizar las diferencias existentes en los modelos operacionales dirigidos a la extinción de incendios forestales e incendios urbanos que en algunas regiones (Cataluña) ha llevado a crear un grupo especializado en incendios forestales dentro del cuerpo de Bomberos. Al respecto, se debe tener presente que, aunque se trate de incendios que amenazan a estructuras y espacios urbanos, en realidad, responden a una problemática ligada al territorio y cuya manifestación se produce en el medio forestal.

En cuanto al grado de desarrollo de los instrumentos destinados a la gestión de incendios forestales, la situación que presentan los municipios analizados refleja graves insuficiencias. La falta de planificación adecuada se suple con la ejecución de acciones aisladas y puntuales sin que pueda identificarse ningún criterio orientativo que dirija la toma de decisiones. La gestión de los espacios de interfaz urbano-

forestal se desarrolla fundamentalmente en la escala local y, por lo tanto, es a nivel municipal donde deberían realizarse los mayores esfuerzos para la aprobación de los planes en donde de forma clara y operativa sean trasladadas las disposiciones legales establecidas en el nivel autonómico. De igual forma, se reconoce la utilidad de establecer mecanismos que aseguren y faciliten ese proceso:

- *Asesoramiento* para la elaboración de la planificación requerida mediante la disposición de plantillas, guías o directrices, especialmente para la redacción de los planes de autoprotección.
- *Financiación o ayudas* dirigidas a la aplicación de las medidas establecidas en los planes municipales de emergencia y planes de autoprotección o la incorporación de sistemas de incentivos.
- *Procedimientos para el registro* a nivel municipal de los planes de autoprotección redactados con el objetivo de llevar un control de los asentamientos, urbanizaciones, etc que disponga de estos planes. De esta forma, además de facilitar una adecuada coordinación con los planes de emergencia de ámbito superior llegada una situación de emergencia, la disponibilidad de esta información serviría para apoyar la planificación y seguimiento de la ejecución de las medidas de autoprotección a la población dentro del municipio.

Por otro lado, se identifica una falta de coordinación entre los distintos niveles administrativos y de estos con la población que reside en entornos forestales. En general, los residentes carecen del necesario grado de implicación en la implementación de estrategias de prevención y confían en la respuesta de las administraciones públicas para garantizar su seguridad en caso de emergencia.

La Comunidad de Madrid es reflejo del planteamiento español y de muchos otros países mediterráneos a la hora de abordar una emergencia por incendio forestal en espacios habitados. Frente a las políticas de otros países como Australia que, bajo el lema “Prepare, stay and defend or leave early”/ “Prepárate para afrontar con seguridad la defensa de tu vivienda o abandónala a tiempo”, promueve la implicación de la población y la aplicación de estrategias organizadas previamente (Tibbits et al., 2008; Stephens et al., 2009), en nuestro caso, prevalece un enfoque generalmente dirigido hacia el desalojo y la evacuación de la población amenazada.

De cualquier modo, si a nivel municipal, que es el contexto más próximo al ciudadano, no se reconoce la importancia de disponer de una base de planificación adecuada sobre la que apoyar la articulación de las acciones de prevención y autoprotección necesarias para la gestión de incendios forestales, difícilmente se logrará implicar a la población en la adopción de medidas para disminuir el riesgo asociado a la presencia de viviendas en medio forestal. Al respecto, la falta de información relativa a la localización, características y evaluación del riesgo asociado a los espacios de interfaz urbano-forestal se ha identificado como uno de los principales impedimentos para el adecuado planteamiento de las políticas de gestión y adaptación a la problemática que generan las edificaciones situadas en medio forestal.

## 5. REFERENCIAS

- AGUDO, J. 2010. *Nuevo enfoque en la defensa contra los incendios forestales en España*. [s.l.] Dykinson. 175 p.
- AGUDO, J.; MONTIEL, C. 2009. "Basis to start the process for a proposal of a new legislation at EU level". [Informe inédito] Integrated project Fire Paradox, Internal Report D7.1-1.3. 45p.
- AGUILAR, S. GALIANA, L. LÁZARO, A. 2009. "Analysis of Wildfire Risk Management from a Territorial Policies Perspective: Strengths and Weaknesses in the European Framework". En: González, A. (coord). *Proceedings of the III International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy: Common Problems and Approaches*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-227. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Puerto Rico: 29 Abril- 2 Mayo, 2008. Pp. 261-272.
- ALCANDA, P. 2006. Spain: "A decentralized model fifteen years of experience in Regional Forest Plans". En: *Forest planning in Spain*. Ministerio de Medio Ambiente. Pp. 37-45.
- ARAGONESES, C. & RÁBADE, J.M. 2008. "Propuesta metodológica para el Análisis de la Vulnerabilidad y de la Gravedad Potencial de los Incendios Forestales en el marco de la Protección Civil". En: González, A. *Memorias del Segundo Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales: Una Visión Global*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-208. Albany, CA: Departamento de Agricultura de los EE.UU., Servicio Forestal, Estación de Investigación del Pacífico Suroeste. Córdoba: 19–22 Abril 2008.
- BADIA, A.; TULLA, A.; VERA, A. 2010. "Los incendios en zonas de interfase urbano forestal. La integración de nuevos elementos en el diseño de la prevención". *Scripta Nova*, vol 14, nº 331 (60). 15 p.
- BIROT, Y. 2009. *Living with wildfires: what science can tell us*. EFI Discussion Paper 15. Finland: European Forest Institute. 82 p.
- BORBON, J., TUDELA, A., LLAQUET, J., LÓPEZ, D., SUMPSI, C., CANYAMERES, E. 2007. "Modelo de evaluación de impacto ambiental en la prevención de incendios forestales (MAIA)". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- BUXTON, M.; HAYNES, R.; MERCER, D.; BUTT, A. 2011. "Vulnerability to Bushfire Risk at Melbourne's Urban Fringe: The Failure of Regulatory Land Use Planning". *Geographical Research* (49). Pp. 1-12.
- CASTELLNOU, M.; RODRIGUEZ, LL.; MIRALLES, M. 2007a. "El problema de las urbanizaciones y el fuego forestal: aportaciones desde la experiencia en Cataluña durante la campaña forestal del 2003". En: Rodríguez, M.J.; & Salas, F. (coord). *Prevención de riesgos laborales y ambientales en trabajos de extinción de incendios forestales*. [s.l.] Tecnos. Pp. 219-230.
- CASTELLNOU, M.; IGLESIAS, N.; GUARQUE, J.; PERNA, J.; LLEONART, S. 2007b. "Experiencias de formación continuada en Cataluña durante las campañas 2003, 2004, 2005 y 2006". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- CHUVIECO, E.; AGUADO, I.; YEBRA, M.; NIETO, H.; SALAS, J.; MARTIN, M.P.; VILAR, L.; MARTINEZ, J.; MARTIN, S.; IBARRA, P.; RIVA, J.; BAEZA, J.; RODRIGUEZ, F.; MOLINA, J.R.; HERRERA, M.A.; ZAMORA, R.

2010. "Development of a framework for fire risk assessment using remote sensing and geographic information system technologies". *Ecological Modelling* (221). Pp. 46-58.

COMISIÓN EUROPEA. COMITÉ DE POLÍTICA TERRITORIAL. 1999. *Estrategia Territorial Europea*. [s.l.] 89 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS. 2007. *Jornadas técnicas: coordinación administrativa de grandes incendios en la interfaz urbano forestal*. Ministerio del Interior. Madrid: 12 Marzo, 2007.

FAO. 1999. *Reunión sobre políticas públicas que afectan a los incendios forestales*. Parte I. Roma, 28 a 30 de octubre, 1998.

FAO. 2006. *Fire management: voluntary guidelines. Principles and strategic actions*. Fire Management Working Paper 17. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 63 p.

FERNANDEZ-ESPINAR, L. 1991. "La legislación forestal en el Estado de las Autonomías". *Revista de estudios Agro-Sociales* (158). Pp. 107-129.

FLEISCHHAUER, M.; GREIVING, S.; WANCZURA, S. 2007. "Planificación territorial para la gestión de riesgos en Europa". *Boletín de la A.G.E.* (45). Pp. 49-78.

GALIANA-MARTIN, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J. 2011. "A Wildland–Urban Interface Typology for Forest Fire Risk Management in Mediterranean Areas". *Landscape Research* (36). Pp. 151 – 171.

GARCÍA, A. CARRASCAL, J. 2007. "Planes Periurbanos de Prevención de Incendios Forestales en la interfaz urbano forestal en la Comunidad Autónoma de Extremadura". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

HERNÁNDEZ, M. DIEZ, A. FERRER, M. REGUEIRO M. GONZÁLEZ, JL. 2008. *Guía metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España*. [s.l.] Ministerio de Vivienda. 187 p.

HERRERO, G. 2009. "Assessment of the Growing Importance of Wildland-Urban Interfaces in Fire Risk Management: WUI Regional Patterns in Spain". En: González, A. (coord). *Proceedings of the III International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy: Common Problems and Approaches*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-227. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Puerto Rico: 29 Abril- 2 Mayo, 2008. Pp. 238-248.

HERRERO, G. LÁZARO, A.; MONTIEL, C. 2009. "A Comparative Assessment of the European Forest Policies and Their Influence in Wildfire Management". En: González, A. (coord). *Proceedings of the III International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy: Common Problems and Approaches*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-227. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Puerto Rico. 29 Abril- 2 Mayo, 2008. pp. 273-284.

LAMPIN-MAILLET, C.; MANTZAVELAS, A.; GALIANA, L.; JAPPIOT, M.; LONG, M.; HERRERO, G.; KARLSSON, O.; IOSSIFINA, A. THALIA, L. THANASSIS, P. 2010. "Wildland urban interfaces, fire behaviour and vulnerability: characterization, mapping and assessment". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp.71-92.

- LÁZARO, A.; HERRERO, G.; MONTIEL, C.; MOLINA, D. 2008. "Organización de la defensa contra incendios forestales en el Estado de las Autonomías: el caso Español". *Revista Forestal Española* (40). Pp. 13-20.
- MONTIEL, C. GALIANA, L. 2005. "Forest policy and land planning policy in Spain: a regional approach". *Forest Policy and Economics*. (7)2. Pp. 131-142.
- MONTIEL, C. HERRERO, G. LÁZARO, A. AGUDO, J. AGUILAR, S. 2009. "List and classification of the existing EU and national forest legislation and national policy instruments with reference to wildland, suppression and prescribed fires". [Informe inédito] Fire Paradox project, Internal report D7.1-1.1. 110 p
- MONTIEL, C. SAN MIGUEL, J. 2009. "El análisis de las políticas revela la necesidad de enfoques nuevos". En: Birot, Y. (ed.). *Convivir con los incendios forestales: lo que nos revela la ciencia*. Finland: EFI Discussion Paper (15). Pp. 69-74.
- MONTIEL, C.; HERRERO, G. 2010. "An overview of policies and practices related to fire ignitions at the European Union level". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp. 35-46.
- MORGUERA, E.; CIRELLI, M.T. 2009. *Forest fires and the law. A guide for national drafters based on the Fire Management Voluntary Guidelines*. FAO Legislative Study (99). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 161 p.
- NAVALÓN, X.; XIOL, C. 2009. "Diagnóstico sobre las dificultades de aplicación de la Ley 5/2003, de medidas de prevención de incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana". En: Diputación de Barcelona (ed). *La planificación de la prevención de los incendios forestales en la provincia de Barcelona*. Documentos de Trabajo. Serie Territorio (10). Pp.165-176.
- PLANA, E.; CARLOMAGNO, E.; DE MIGUEL, S. 2005. "Gestión del riesgo de incendios, política forestal y planificación territorial: análisis comparado y propuestas para un modelo integrado". En: *II Conferencia internacional sobre estrategias de prevención de incendios en el sur de Europa*. Barcelona: 9-11 de Mayo, 2005.
- RIFÁ, A.; CASTELLNOU, M. 2007. "El modelo de extinción de incendios forestales catalán". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- SIMORANGKIR, D.; MOORE, P.; HAASE, N.; MOORE, P. (Ed). 2003. *Fires, laws and regulations – Towards best practices for legal aspects of fire*. Project Fire Fight South East Asia (IUCN and WWF). 68p.
- STEPHENS, S.L.; ADAMS, M.A.; HANDMER, J.; KEARNS, F.R.; LEICESTER, B.; LEONARD, J.; MORITZ, M.A. 2009. "Urban-wildland fires: how California and other regions of the US can learn from Australia". *Environmental research letters* (4). 5 p.
- TERÉS, J.A; LLAQUET, J.; TUDELA, A.; CANYAMERES, E. 2007. "El tratamiento de la vegetación para la prevención de incendios forestales en la interfaz urbana-forestal en Catalunya". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

TIBBITS, A.; HANDMER, J.; HAYNES, K.; LOWE, T.; WHITTAKER, J. 2008. "Prepare, stay and defend or leave early: evidence for the Australian approach". En: Handmer, J.; Haynes, K. (Ed). *Community bushfire safety*. Australia: Bushfire CRC. Pp.59-76.

VÉLEZ, R. 1991. "Los incendios forestales y la política forestal". *Revista de estudios agrosociales* (158). Pp 83-105.

VÉLEZ, R. 2009. "Los factores causantes: las fuerzas y cambios sociales y económicos". En: Birot, Y. (ed.). *Convivir con los incendios forestales: lo que nos revela la ciencia*. Finland: EFI Discussion Paper (15). Pp. 23-27.

VILLALBA, D. 2009. "Modelos operacionales en fuegos de interfase". En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.



## **CAPÍTULO 2. Distribución y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal: análisis a escala nacional y aproximación regional en la Comunidad de Madrid.**





## 1. INTRODUCCIÓN

La identificación y caracterización de los espacios de interfaz urbano-forestal en España ha de partir del reconocimiento de estos territorios a escala nacional como primer paso en el análisis multiescalar con que se plantea su estudio. En este sentido, los resultados que se presentan corresponden al conjunto del territorio nacional (Península Ibérica y archipiélagos balear y canario), aunque en algunos casos se han empleado los límites autonómicos o las agrupaciones regionales definidas para el estudio de incendios forestales como unidades espaciales de análisis útiles para la presentación de los resultados. Los objetivos con que se ha planteado esta primera aproximación a los espacios de interfaz urbano-forestal a escala nacional son los siguientes:

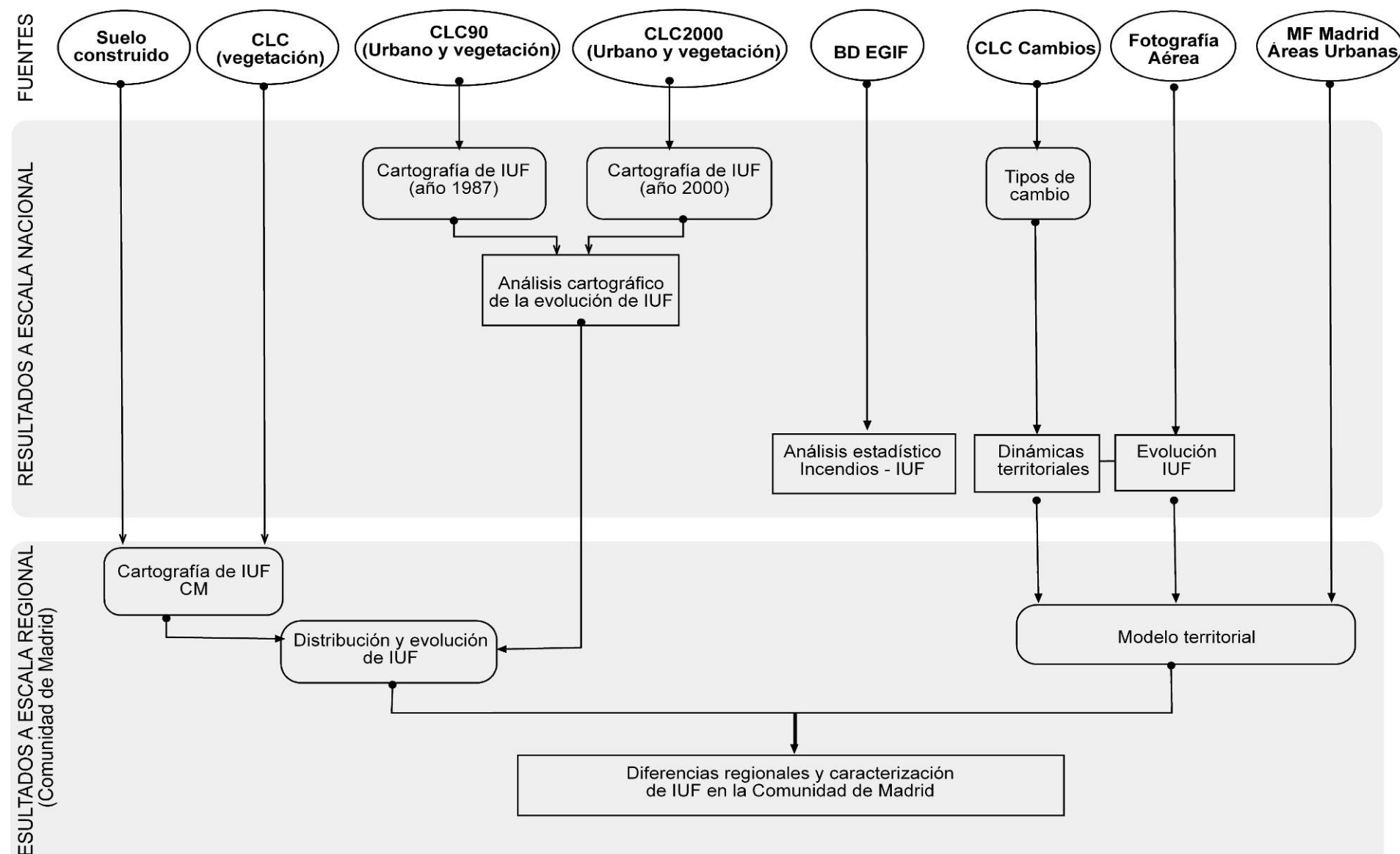
- a) En primer lugar, la **identificación, delimitación y cartografía de las áreas de interfaz urbano-forestal existentes en España** a partir de los datos disponibles sobre la distribución de los espacios urbanos y la presencia de vegetación forestal. Para ello, se manejan los datos que sobre la ocupación del suelo proporciona el proyecto CORINE Land Cover (CLC), siendo el año 2000 la fecha más reciente disponible en el momento de realizar esta investigación.
- b) El estudio de la **evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal** a lo largo del tiempo hizo necesario contar con datos cartográficos a partir de los cuales se pudiese obtener una cartografía de IUF para dos fechas distintas. La fuente de información cartográfica del proyecto CORINE Land Cover para los años 1987 y 2000 permite el estudio de la evolución de los espacios de IUF durante ese período.
- c) A continuación, y a la luz de los resultados sobre la evolución de los espacios de IUF, procedimos a **identificar las dinámicas territoriales con influencia en la aparición de áreas de IUF** mediante el análisis de los cambios experimentados por la cubierta del suelo. Para ello, partimos de la información proporcionada por el *CLC Cambios* que registra los cambios en la ocupación del suelo para el período comprendido entre los años 1987 y 2000.
- d) Por último, dado que nuestro interés por los espacios de IUF está relacionado con su consideración como territorios de riesgo de incendio forestal, se realiza un análisis descriptivo de la **incidencia de incendios forestales a los espacios habitados**, así como la **ocurrencia de incendios respecto a la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal**. Para ello, las principales fuentes de información fueron la base de datos de la estadística general de incendios forestales del Ministerio de Medio Ambiente y la cartografía de espacios de IUF obtenida en primer término.

Una vez abordado el estudio de los espacios de IUF en España a pequeña escala, la segunda etapa del análisis multiescalar corresponde a una aproximación regional. Los resultados cartográficos y estadísticos obtenidos a nivel nacional han permitido identificar determinados ámbitos territoriales donde la presencia de interfaces, su evolución y la incidencia de incendios forestales a espacios habitados suscitan la necesidad de profundizar en la problemática concreta ligada a este tipo de territorios. De esta forma, la Comunidad de Madrid se presenta como la zona de estudio seleccionada para el análisis regional de los espacios de IUF con los siguientes objetivos:

- a) **Descripción de los espacios urbanizados y caracterización rural-natural del territorio de la Comunidad de Madrid** para la contextualización de los espacios de IUF existentes. Las fuentes bibliográficas, cartográficas así como los trabajos científicos realizados sobre este espacio han permitido tener un conocimiento completo sobre aquellos factores territoriales implicados en la configuración de los espacios de IUF.
- b) **Delimitación de los espacios de IUF a escala regional.** Los resultados alcanzados en la cartografía de interfaces urbano-forestal a nivel nacional muestran ciertas insuficiencias en la localización de interfaces formadas a partir de hábitat disperso por lo que se presenta un ejercicio de delimitación y cartografía a escala regional para la Comunidad de Madrid con mayor detalle y actualizado para el año 2005.
- c) La puesta en relación de las **dinámicas territoriales y la evolución (pérdidas y ganancias) experimentada por las superficies de IUF** en los distintos sectores de la Comunidad de Madrid se aborda desde el estudio de los cambios ocurridos en la cubierta del suelo y la desaparición/aparición de interfaces urbano-forestales entre 1987 y 2000. Para ello, se parte de la cartografía de cambios proporcionada por el proyecto CLC para, mediante su tratamiento junto con estudios concretos de la ocupación del suelo urbano en la región, individualizar y localizar las distintas dinámicas implicadas en la evolución seguida por las IUF madrileñas.
- d) El objetivo último de este proceso persigue **la diferenciación a nivel regional de los espacios de IUF** presentes en la Comunidad de Madrid. Por un lado, en relación a su desigual distribución en el territorio y, por otro, en cuanto a las características que permiten establecer una tipología de IUF para la región madrileña. Los criterios de diferenciación se basan en la observación y análisis territorial, y se refieren a la fisonomía de la interfaz (tipo de asentamiento, distribución de la vegetación forestal en función de los usos y aprovechamientos) y a las dinámicas de origen y evolución implicadas.

A continuación, se presentan de forma esquemática los principales resultados del análisis a escala nacional y regional junto con las fuentes de información a partir de las que han sido obtenidos. La selección de la información de base se ha realizado no sólo en función de los objetivos, sino también según la disponibilidad de datos para cada ámbito de estudio nacional y regional (Figura 2 - 1). Las herramientas propias de los Sistemas de Información Geográfica, en concreto las extensiones de *Arcgis* 9.2., han sido utilizadas para analizar y procesar la información; combinado con el tratamiento de los datos numéricos a través de hojas de cálculo de *Excel*.

Figura 2 - 1 Esquema de las fuentes de información y resultados.



## 2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA

### 2.1 Identificación, delimitación y cartografía de las áreas de interfaz urbano-forestal

#### 2.1.1. Descripción de las fuentes

##### 2.1.1.1. Cartografía digital del proyecto CORINE Land Cover

La cartografía digital del proyecto *CORINE Land Cover (CLC)* es una base de datos cartográfica de la cobertura y usos del territorio, elaborada a partir de las imágenes recogidas por los satélites Landsat y SPOT. El trabajo ha sido desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional para España dentro del proyecto comunitario CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover que dirige la Agencia Europea del Medio Ambiente desde 1995 (EEA, 1999).

El empleo de cartografía de la cubierta del suelo derivada de la clasificación de imágenes satélite de media resolución (Landsat TM de 30 metros) tiene una amplia trayectoria en Estados Unidos, especialmente en el estudio de las masas forestales (Vogelmann et al, 1998; Riitters & Reams, 2006). La información recogida permite obtener datos sobre amplias extensiones superficiales que pueden utilizarse para derivar otra información de interés; además, la resolución temporal de este satélite ofrece la posibilidad de realizar clasificaciones de imágenes de una misma zona en distintas fechas y así detectar las dinámicas de cambio (Huang et al, 2003).

De la misma forma, la cada vez mayor accesibilidad a información sobre la cubierta del suelo obtenida a partir de imágenes satélite ofrece nuevas oportunidades para la obtención de datos sobre la distribución espacial del medio urbano (Yang et al, 2003; Wade et al, 2009). Sin embargo, la resolución de la imagen satélite y el método de clasificación influyen en la precisión de los resultados. Existen estudios que comparan la precisión obtenida mediante la clasificación de imágenes satélite y la digitalización manual a partir de fotografía aérea para distintas clases de cubierta del suelo (Cunningham, 2006). Los resultados demuestran que, aunque la calidad de la digitalización manual de datos pueda verse afectada por la fatiga o la impaciencia del técnico, es la forma más precisa de cartografiar ámbitos donde la resolución es importante para la identificación de elementos de pequeño tamaño (casas aisladas) o donde la complejidad del fenómeno, por su forma o su agregación espacial, lo hace más fácilmente distinguible de forma visual. Precisamente, este es el caso de las zonas de IUF donde la situación de agregación de las edificaciones con el medio forestal o la localización de viviendas bajo vegetación arbórea pueden no ser correctamente interpretada por el sensor del satélite.

Por este motivo, en los estudios de IUF a gran escala donde se necesita un mayor grado de detalle, la información sobre el medio urbano requiere el empleo de fotointerpretación, o bien, el procesamiento de imágenes satélite de alta resolución (ej. SPOT 5, IKONOS) complementadas con otras fuentes cartográficas de edificaciones de mayor detalle (Cleve et al, 2008; Dumas et al, 2008). La utilización de fuentes de información equivalentes a CORINE Land Cover en el análisis de los espacios de IUF, suele limitarse al estudio de la localización y cuantificación de estos espacios (Radeloff et al, 2005; Stewart et al, 2006) y la identificación de las dinámicas de avance a pequeña escala (Zhang et al, 2008).

El proyecto *CORINE Land Cover (CLC)* para España proporciona las bases de datos y los ficheros vectoriales donde se recoge la información cartográfica sobre la ocupación del suelo de los inventarios correspondientes al año 1990 (CLC90) y su actualización posterior en el año 2000 (CLC2000)<sup>63</sup>.

Las especificaciones técnicas y características del programa CORINE establecen una serie de limitaciones que deben ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar los resultados (Büttner et al, 2002):

- Resolución temporal

La información sobre la cubierta del suelo se obtiene a partir del ensamblaje de imágenes satélite. La fecha para el CLC de 1990 depende del año en que se adquirieron las imágenes y para muchos países abarca varios años según el caso. Por lo tanto, el lapso de tiempo entre la cartografía de 1990 y 2000 es diferente entre los distintos países del proyecto.

En el caso de España, la cartografía CLC90 no corresponde a un solo año sino que abarca el período de tiempo comprendido entre 1984 hasta 1990; se ha establecido el año 1987 para datar los resultados. La información correspondiente a CLC2000, se restringe al período entre 1999 a 2000, fijando como fecha de referencia el año 2000. Esto permite disponer de dos cartografías de la cubierta del suelo con una diferencia temporal de 14 años para poder analizar los cambios que se han producido al respecto en nuestro país durante ese período.

- Resolución espacial

La escala utilizada por la cartografía de CORINE Land Cover es del orden 1:100.000. Este nivel de detalle es suficiente para estudios a nivel europeo e incluso nacional, aunque no es totalmente adecuado para su aplicación a nivel local. Por lo tanto, los datos de CLC son perfectamente útiles para aportar información sobre la distribución de IUF a pequeña escala.

Otro aspecto de las limitaciones del CLC asociado a la resolución espacial tiene que ver con el tamaño de la unidad mínima cartografiada. El umbral mínimo que deben alcanzar los elementos a cartografiar es de 25 hectáreas de superficie y 100 metros de anchura para los elementos lineales.

- Nomenclatura

La nomenclatura o leyenda empleada por el proyecto CLC es jerárquica: distingue 5 clases en el primer nivel de detalle, 15 en el segundo y 44 en el tercero (Anexo 4). El uso de esta leyenda es común y obligatorio hasta el tercer nivel, aunque en el ámbito de cada uno de los países se permite cartografiar niveles adicionales de mayor detalle para ser utilizados en la gestión y planificación nacional o regional.

En el caso de España, se estableció una ampliación de la nomenclatura común europea con dos nuevos niveles, hasta alcanzar un nivel 5 con 64 clases para el CLC90 y 85 clases para el CLC2000. Para nuestro trabajo, el mayor grado de desagregación del quinto nivel en CLC2000 no ha supuesto ningún inconveniente de cara a los cálculos pues la reclasificación que interesaba no alcanzaba en la mayoría de los casos mayor detalle que el nivel 3; y en los casos donde era necesario discriminar más y alcanzar el nivel 4 —como por ejemplo, en el tejido urbano discontinuo entre 1.1.2.1. Estructura urbana abierta y 1.1.2.2. Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas— la nomenclatura de CLC90 y CLC2000 coinciden.

---

<sup>63</sup> Recientemente, se encuentra disponible la información actualizada para el año 2006.

En Europa, el Proyecto CORINE Land Cover de la Comisión Europea es la principal fuente de información sobre la cubierta del suelo a escala nacional para los Estados Miembros. La disponibilidad de esta cartografía es clave para el desarrollo de análisis espaciales y territoriales en distintos campos de las políticas europeas y nacionales con incidencia en el desarrollo sostenible y el medio ambiente. Estudios sobre el retroceso de los glaciares, el grado de fragmentación de los espacios naturales, la eficacia de la política agraria comunitaria, incluso estudios sobre salud pública y cambios en el desarrollo urbano, parten de la información proporcionada por proyecto CLC (EEA, 2004).

En el caso de España, su utilización ha proporcionado una herramienta muy valiosa a la hora de analizar determinados elementos territoriales a partir de la explotación de los datos de ocupación del suelo. Algunos de los ámbitos de aplicación incluyen estudios relacionados con el medio forestal, como por ejemplo, la incidencia de los incendios forestales en el tipo de cubiertas vegetales y su distribución espacial (Vázquez & Rodríguez, 2008), análisis de los modelos urbanos y territoriales en relación a la eficiencia en la ocupación del suelo (Simón & Hernández, 2008) así como una fuente de información complementaria en la evaluación preliminar de la distribución de las situaciones de IUF (Caballero et al, 2007).

En nuestro caso, la información proporcionada por el Proyecto CORINE Land Cover ha resultado de gran utilidad para los siguientes objetivos en relación a la identificación, delimitación y cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal a escala nacional:

#### **a) Extracción de la capa de vegetación forestal 1990 y 2000**

Los datos cartográficos proporcionados por CORINE Land Cover sobre las distintas formaciones forestales son adecuados para una aproximación a escala nacional en la que se necesita conocer las zonas donde existe vegetación forestal. En ese sentido, la clasificación y el grado de desagregación que ofrece la cartografía CORINE Land Cover de las clases de cubierta del suelo correspondiente a las “zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos” se ajustan perfectamente a nuestras necesidades.

Los principales estudios sobre distribución de IUF a escala nacional utilizan información de características técnicas similares para la obtención de la información cartográfica del medio forestal (Radeloff et al, 2005). Este hecho no impide que en las escalas de análisis regional y local sean más adecuadas otras fuentes de información que permitan discriminar entre distintos combustibles vegetales e incluso tener en cuenta el sotobosque bajo el estrato arbóreo (Wimberly et al, 2006).

#### **b) Capa de zonas urbanizadas 1990 y 2000**

Dentro de la clase “superficies artificiales” nos interesa especialmente las coberturas de suelo correspondientes al tejido urbano, así como áreas ocupadas por comercios, industria o servicios que, aunque no son de uso residencial, tienen una alta frecuentación. A este nivel de análisis no hemos considerado necesario distinguir entre distintas tipologías de tejido urbano, ya que nuestro objetivo principal es la localización de las zonas de coincidencia o proximidad entre los medios urbano y forestal (IUF), sin profundizar en una diferenciación mayor.

Por este motivo, hemos recogido bajo la denominación de zonas urbanizadas las clases del CLC correspondientes a: tejido urbano continuo, tejido urbano discontinuo y zonas industriales o comerciales para su utilización en el cálculo de los espacios de interfaz urbano-forestal.

**c) Estudio de la evolución temporal de los espacios de IUF.**

La información que proporciona el Proyecto CLC para los años 1987 y 2000 ha sido realizada con la misma metodología científica y produce datos homogéneos que son perfectamente comparables. La obtención de una cartografía de IUF para estas dos fechas distintas permite valorar la evolución de estos espacios durante un periodo de aproximadamente 14 años que separan las imágenes Landsat empleadas en cada una de las dos clasificaciones.

**2.1.1.3 Estudio sobre la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid**

El estudio realizado por el área de planificación territorial de la DG. de Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid ofrece información cartográfica relativa a la ocupación de los usos urbanos en la región correspondientes al año 2005. La escala de la cartografía final de este proyecto es el 1:50.000, que se corresponde con un tamaño de polígono de 4 hectáreas. No obstante, con el objetivo de incrementar la precisión y poder representar en la cartografía las zonas de ámbito rural, se han representado parcelas cuya superficie es inferior a las 4 hectáreas a partir de las ortofotos con mayor definición.

La definición de suelo urbano manejada en este estudio incluye el conjunto clasificado como urbano, se encuentre o no edificado. La desagregación y clasificación de los polígonos incluye las siguientes clases:

- *Urbano denso.* Zonas construidas con alta densidad de edificios y cascos urbanos de núcleos más pequeños.
- *Extensión de casco urbano.* En municipios de mediano y pequeño tamaño el área urbana no incluida en el casco urbano.
- *Rural.* Zonas de muy baja densidad construida o edificios aislados fuera de núcleos urbanos.
- *Residencial.* Urbanizaciones.
- *Industrial y servicios.* Polígonos industriales, naves y edificios comerciales.
- *Parques.* Áreas ajardinadas de gran tamaño.
- *Canteras y vertederos.*
- *Edificios en construcción.* Áreas urbanizadas o que se están urbanizando, con edificios en construcción.
- *Aeropuerto.* Pistas y edificios colindantes.
- *Golf.* Zonas ajardinadas de los campos de golf.
- *Censura.* Zonas militares censuradas.

El estudio de la DG. Urbanismo y Estrategia Territorial maneja dos conceptos diferentes, el de ocupación del suelo y el de suelo construido. A esos efectos, se define el “suelo ocupado por usos urbanos” como el ocupado por todas las clases de la leyenda independientemente de su uso. El suelo construido es el resultante de eliminar las clases que no contienen edificios, y son: parques, campos de golf, canteras y vertederos y aeropuertos.

La utilización de los datos cartográficos de este estudio en el cálculo de las superficies de IUF a escala regional en la Comunidad de Madrid sigue el proceso metodológico aplicado en la escala nacional pero



utilizando una fuente de información sobre usos urbanos mucho más precisa. Del “Estudio sobre la ocupación del suelo en la CM” de la DG. de Urbanismo y Estrategia Territorial se extrae la información correspondiente al suelo edificado, que incluye las clases correspondientes a *urbano denso, extensión de casco urbano, rural, residencial, industrial y servicios y edificios en construcción*, para su procesamiento junto a la vegetación forestal.

#### 2.1.1.4 Google Earth

Se trata de una aplicación informática fácilmente accesible desde internet de forma gratuita que permite visualizar la superficie terrestre a partir de un mosaico de imágenes satélite. *Google Earth* constituye un instrumento de gran valor cuya utilización ofrece unas interesantes perspectivas en la investigación geográfica. En este sentido, la información que proporciona puede utilizarse con múltiples fines como por ejemplo, la identificación de grandes conjuntos de formaciones vegetales, caracterización de patrones de poblamiento, análisis de la morfología urbana, entre otros (Equipo Urbano, 2007).

Uno de los aspectos más interesantes de *Google Earth* consiste en la posibilidad de que el usuario superponga sus propios datos espaciales sobre las imágenes satélites. La utilización de *Keyhole Markup Language* (KML) permite a *Google Earth* interpretar y representar distintos tipos de información básica, como por ejemplo imágenes, puntos, líneas o polígonos (Smith & Laksmanan, 2006). De esta manera, se puede combinar visualmente la información satélite con otras cartografías para una interpretación conjunta.

La transformación de la cartografía de los territorios de interfaz urbano-forestal de formato vectorial shp a un formato KML permite visualizar los polígonos de IUF sobre las imágenes satélite para España. De esta forma, se procede a la interpretación de la distribución de las IUF junto con la información de la superficie terrestre que proporciona la imagen satélite para analizar los patrones de distribución de las interfaces, su situación y emplazamiento en el territorio respecto a determinadas características geográficas o su extensión superficial, entre otros aspectos. Además, las diferentes capas de que dispone el programa permiten trabajar fácilmente a distintas escalas mediante el uso de la herramienta de *zoom*, permitiendo la observación en detalle de cuál es la traducción territorial de la coincidencia forestal y urbana recogida en la delimitación de las interfaces.

#### 2.1.2 Proceso cartográfico

El estudio de los territorios de interfaz urbano-forestal en el contexto de la gestión de incendios forestales ha sido un tema ampliamente desarrollado desde hace décadas en EE.UU, Australia o Canadá como resultado de las pérdidas asociadas a la ocurrencia de este tipo de catástrofes en zonas pobladas. Los primeros esfuerzos se centraron en la identificación de los espacios donde la población y sus infraestructuras asociadas se encuentran próximas a combustibles forestales con alto riesgo de incendio con el objetivo de proporcionar una información lo más completa posible de cara a la planificación y la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas.

La disponibilidad de cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal constituye una poderosa herramienta en la toma de decisiones políticas sobre la gestión de los incendios forestales. Por este motivo, en los últimos años han proliferado un gran número de mapas en los que quedan representados espacialmente estos territorios. Sin embargo, se han identificado importantes

discrepancias entre los distintos resultados cartográficos disponibles que pueden causar desconcierto en los gestores que requieran de su utilización. Son varios los motivos de estas variaciones y deben ser tenidos muy en cuenta por los usuarios finales a la hora de elegir un determinado producto cartográfico.

Por un lado, el concepto de interfaz urbano-forestal (IUF) presenta una gran cantidad de definiciones operativas dependiendo de la perspectiva desde la que se plantea su estudio y los objetivos concretos que se pretendan con su utilización (cf. Sección 1.1 de la introducción general). En este sentido, la delimitación de los espacios puede variar si su aplicación está dirigida a la planificación de los tratamientos de reducción de los combustibles en torno a las viviendas o si su utilización pretende el establecimiento de protocolos de emergencia en caso de incendio. Por otro lado, independientemente de que la definición de partida sea común, la utilización de distintas fuentes de información, la aplicación de diferentes métodos de cálculo o la forma de representación de los resultados pueden dar lugar a variaciones el producto cartográfico (Stewart et al, 2009).

A continuación, se presentan distintas aproximaciones prácticas que han sido desarrolladas durante la última década en Estados Unidos para alcanzar una delimitación de los espacios de IUF a pequeña escala. Los trabajos a esta escala abarcan ámbitos espaciales amplios (países o varios estados) y se centran, principalmente, en la identificación y cuantificación de las zonas de interfaz. En algunos casos, la aplicación de los procedimientos operativos desarrollados para la cartografía de IUF han sido aplicados a la valoración de las dinámicas de avance del fenómeno a partir de su cuantificación en distintos momentos temporales.

#### 2.1.2.1. Métodos para la obtención de una cartografía de IUF

Respecto a los métodos cartográficos de pequeña escala, los primeros esfuerzos se basaron en la definición operativa proporcionada por el Departamento de Agricultura y el Departamento de Interior de los Estados Unidos para la elaboración de listados con las comunidades de población en riesgo por incendio forestal (USDA & USDI, 2001). Oficialmente, los espacios edificados en medio forestal quedaban clasificados en tres categorías:

- La situación de *Interfaz* tiene lugar cuando el contacto entre las edificaciones y la vegetación forestal se produce a partir de un límite claramente definido. La densidad de estructuras en la interfaz es de al menos 3 edificaciones por acre<sup>64</sup> o, de forma alternativa, la densidad de población supera las 250 personas por milla cuadrada.
- La situación de *Intermix* se produce cuando las edificaciones se encuentran dispersas en mezcla con el medio forestal y no es posible definir una línea de demarcación con respecto al exterior. La densidad de estructuras puede alcanzar hasta 1 edificación por 40 acres o, como definición alternativa, entre 28-250 personas por milla al cuadrado.
- La situación de interfaz *Ocluida* suele tener lugar en el interior de asentamientos de población donde las edificaciones limitan con “islas” de vegetación forestal. La densidad de estructuras en este caso es similar a la correspondiente a la situación de interfaz pero el área forestal ocluida suele ser inferior a los 1.000 acres.

---

<sup>64</sup> 1 acre equivale a 0.4 hectáreas y una milla<sup>2</sup> son 259 hectáreas.

A partir de estas definiciones, los distintos Estados realizaron sus respectivos listados. Aunque se había proporcionado una cierta orientación para identificar los asentamientos que debían ser considerados como “comunidades en riesgo”, el resultado fue un número exorbitado de propuestas que parecían haber sido seleccionadas arbitrariamente. Ante la necesidad de aplicar estándares uniformes y comunes a todos los Estados, comienzan a desarrollarse diversos métodos de cálculo para delimitar espacialmente las interfaces urbano-forestales (Aplet & Wilmer, 2003).

La definición del Registro General proporcionaba dos parámetros para identificar los espacios de interfaz: la densidad de estructuras y la densidad de población. Como resultado, hubo una primera divergencia en los métodos de cartografía: los más tempranos apostaron por la aplicación de la densidad de población y con el paso del tiempo se fue evolucionando hacia el empleo de parámetros relacionados con la presencia de edificaciones.

Kamp & Sampson (2002) parten de una definición muy básica que considera IUF a aquellos espacios menos poblados que las zonas urbanas pero con más población que los ámbitos eminentemente forestales o agrícolas. De esta forma, obtienen una cartografía completa para todo Estados Unidos en la que clasifican el conjunto del territorio a partir de su densidad de población en: *Forestal* (<4 personas por  $\text{mi}^2$ ), *Rural* (8-40 personas por  $\text{mi}^2$ ), *Mix o interfaz* (40-400 personas por  $\text{mi}^2$ ), *Suburbano* (400-1.600 personas por  $\text{mi}^2$ ) y *Urbano* (>1.600 personas por  $\text{mi}^2$ ).

Sin embargo, esta metodología presenta ciertas imprecisiones y carencias. Por un lado, no es correcto establecer una equivalencia entre los censos de población y la presencia de edificaciones. Las relaciones entre la dinámica demográfica y el mercado de vivienda son complejas y, de forma general, el número de viviendas sigue un ritmo distinto a la evolución demográfica (Vinuesa, 2005; Lepczyk et al, 2007; Naredo & García, 2008). Por otro lado, sin considerar la relación espacial entre la presencia de combustibles forestales y población es imposible afirmar con certeza que existan espacios de IUF, a lo sumo, se ofrece una estimación de las zonas donde potencialmente podrían localizarse. Aunque esta información puede resultar útil de cara a conocer el número de habitantes que podrían estar en espacios de riesgo, su extrapolación hacia una posible existencia de áreas de interfaz no es adecuada para delimitar espacios de interfaz urbano-forestal y es absolutamente inoperante en la planificación de tratamientos para la reducción del riesgo. Por estos motivos, los trabajos de cartografía de IUF abandonan el empleo de variables sobre la densidad de población y buscan otras basadas en la cuantificación de la superficie construida.

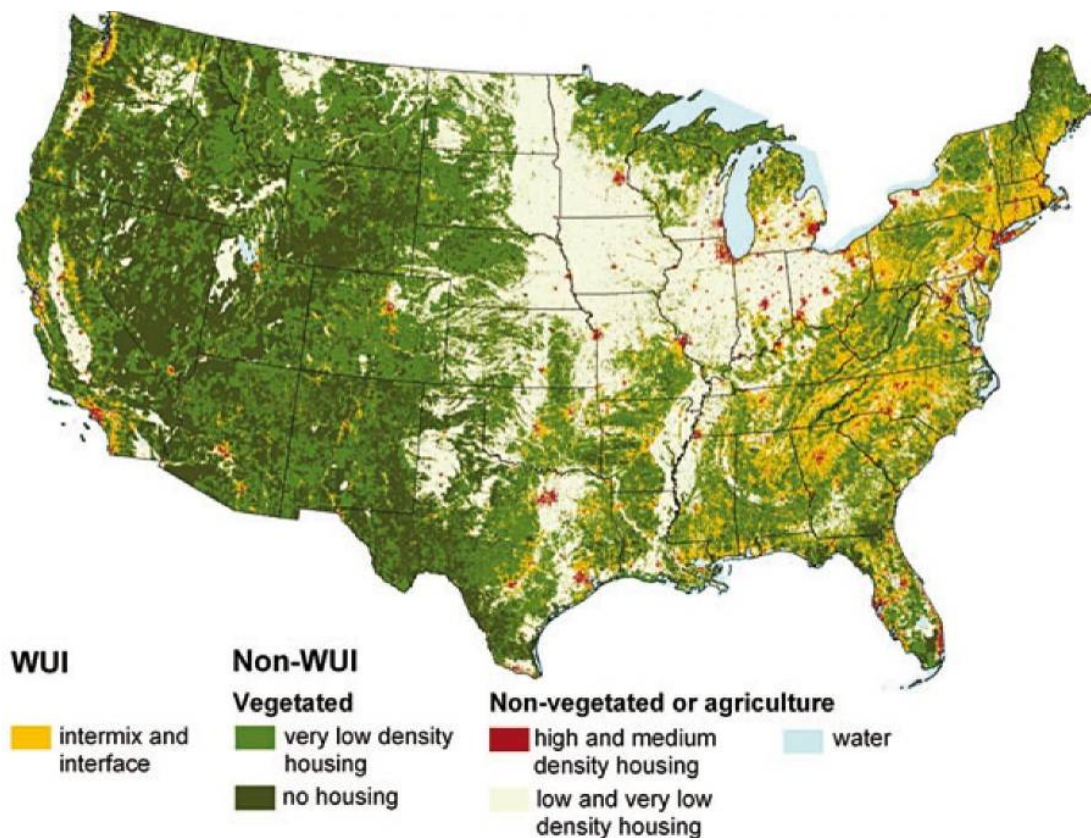
En general, los métodos desarrollados posteriormente emplean el mismo tipo de información: datos censales para medir la densidad edificatoria, siendo la unidad mínima el bloque censal “*census block*”, y cartografía de la cubierta del suelo para extraer la información sobre vegetación forestal. Sin embargo, los resultados cartográficos y estadísticos que se obtienen para un mismo ámbito espacial varían debido a que los distintos trabajos parten de criterios y metodologías distintas. De acuerdo al estudio comparativo elaborado por Platt (2010) la superficie de IUF contabilizada para el condado de Marion (Florida) variaba desde los 130 acres hasta valores superiores a los 350 acres en función del método empleado.

La colaboración entre los grupos de investigación de la Universidad de Wisconsin-Madison y la Universidad de Oregon con el Servicio de Investigación Forestal Nacional de Estados Unidos consiguió alcanzar interesantes resultados en cuanto a la cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal aplicada al conjunto del país (Stewart et al, 2006). A partir de la densidad edificatoria publicada en el

Registro General (USDA & USDI, 2001) se fijó un umbral mínimo para que un asentamiento pudiera considerarse en situación de interfaz (1 edificación/40 acres). Su posterior clasificación como interfaz o intermix se determinaba a partir de la presencia de vegetación forestal. De esta forma, la densidad edificatoria por bloques censales era puesta en relación con la vegetación de tal manera que, si más del 50% de la superficie del bloque censal era forestal nos encontrábamos ante *Intermix* y, si era inferior pero se encontraba a menos de 2,4 km de una superficie forestal de tamaño superior a las 500 hectáreas y con más del 75% de su superficie clasificada como forestal se trataba de *Interfaz* (Stewart et al, 2007; Radeloff et al, 2005).

Este procedimiento ofreció interesantes resultados a nivel nacional y por Estados, aunque el grado de precisión en los cálculos no variaba para uno y otro caso. Sin embargo, la aplicación de este método únicamente refleja la coincidencia espacial entre la vegetación forestal y los espacios edificados sin aportar ninguna información sobre el riesgo de incendio forestal asociado a los espacios de IUF. La gestión y planificación de acciones encaminadas a minimizar este riesgo requiere no solo disponer de su localización en el territorio sino también de las características que pueden influir en el desarrollo de un incendio forestal. No obstante, ha sido de gran utilidad en el estudio de los patrones de distribución de los espacios de IUF y las dinámicas asociadas (Hammer et al, 2004, 2007).

**Figura 2 - 2: Interfaces urbano-forestales en el año 2000 de acuerdo al método Radeloff et al, 2005.**



Fuente: Radeloff et al, 2005

Otra aproximación bastante directa, y a la vez, ampliamente utilizada en la delimitación espacial de interfaces urbano-forestales a escala nacional es la superposición de la densidad de edificaciones sobre la cubierta forestal de acuerdo a unos criterios de distancia y superficie establecidos (Theobald & Romme, 2007). En lugar de hacer la diferenciación entre *Interfaz* e *Intermix* a partir de la proporción de

vegetación forestal existente en el bloque censal, como en el método anteriormente comentado, se discrimina teniendo en cuenta la densidad edificatoria (Theobald, 2001). De esta manera, la *Interfaz* se refiere a una densidad de 1 edif/ 2,4 acres y una superficie superior a 10 ha que permite discriminar pequeños conglomerados. El *Intermix* se circunscribe a 1 edif/ 2,4 - 40 acres. Seguidamente, se delimita la zona de protección o "*Community Protection zone*" correspondiente al espacio en torno a las comunidades en donde corresponde aplicar un tratamiento de los combustibles. El elemento novedoso de este método se refiere a la incorporación de información sobre el riesgo de incendio a partir del tipo de vegetación forestal, de tal forma que se dispone de una información básica sobre el riesgo asociado a los espacios de IUF.

La principal fuente de datos sobre viviendas a nivel nacional proviene de los censos y ha sido un tipo de información ampliamente empleado en los análisis de dinámicas de crecimiento urbano a pequeña escala (Hammer et al, 2004; Lepczyk et al, 2007). Resultan particularmente útiles a la hora de medir desarrollos de baja densidad en áreas forestales cuya presencia podría ser difícilmente detectable mediante otras técnicas, como por ejemplo imágenes satélite (Theobald, 2001). Sin embargo, la utilización del *bloque censal* como unidad de análisis no deja de ser una aproximación basada en límites artificiales (carreteras, líneas férreas, límite de ciudades o bordes de propiedad). Por esta causa, aún siendo la unidad mínima para la división del territorio, existe una gran variación de forma y tamaño entre los ámbitos urbanos y las áreas rurales en donde el bloque censal puede alcanzar una gran extensión (Theobald, 2005; US Census Bureau, 2008). En realidad, no es posible conocer la localización de las edificaciones dentro de los bloques censales tan sólo cuantificar el conjunto; aunque algunos trabajos han tratado de inferir la distribución edificatoria dentro de las unidades censales a partir de los patrones de distribución de las infraestructuras viarias (Hawbaker et al, 2005), es una forma demasiado imprecisa para determinar la ocupación urbana del territorio y por lo tanto de los espacios de IUF. Por otro lado, algunos tipos de edificación, como por ejemplo colegios, hospitales o zonas industriales, no están incluidos en la información sobre viviendas que proporcionan los bloques censales y por lo tanto no serían contabilizados como interfaz.

En cuanto al otro elemento que participa de la configuración de los espacios de interfaz, los datos sobre vegetación forestal suelen proceder de la clasificación de imágenes de satélite, en la mayoría de los casos, del satélite *Landsat Thematic Mapper* o también de cartografía sobre la cubierta forestal ya elaborada a partir de esa misma fuente (Vogelmann et al, 2001). La anchura de barrido y la captura periódica de imágenes de la superficie terrestre de este satélite permiten abarcar grandes extensiones superficiales y realizar análisis multitemporales. La utilización de esta información suele limitarse a distinguir la presencia o no de determinados tipos de vegetación previamente seleccionados como forestal.

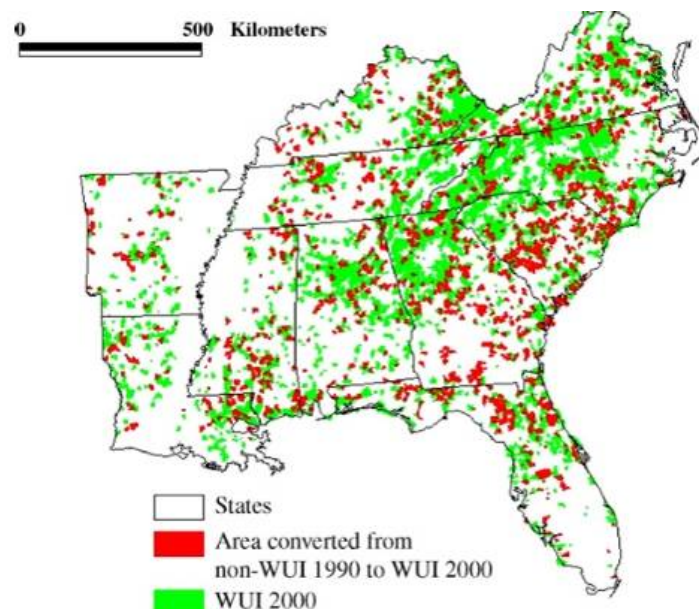
Los métodos de trabajo considerados utilizan esta información para seleccionar y extraer determinadas cubiertas forestales que resultan adecuadas para el estudio de los espacios de IUF. La gran mayoría emplean: bosques de coníferas, caducifolias y mixtos; vegetación leñosa; matorral de transición; praderas; pastizales; vegetación de zonas húmedas. Aunque existen fuentes alternativas de información sobre la cubierta forestal (ortofotografías, LIDAR), que incluso pueden ofrecer datos sobre la estructura vertical de la vegetación de gran utilidad en la gestión de incendios, su utilización no resulta apropiada para esta escala de trabajo (Cunningham, 2006; Wimberly et al, 2006; Koetz et al, 2008).

Por último, el establecimiento de una distancia respecto al medio forestal responde a la necesidad de cuantificar de alguna forma la exposición de las edificaciones al riesgo. La elección de una u otra medida depende de las premisas y objetivos en que se base el cálculo. De esta forma, la medida puede variar en función de que se considere la distancia que una pavesa puede recorrer llevada por el viento, la resistencia de las estructuras al calor, el área necesaria para que los servicios de extinción puedan establecer maniobras de defensa o incluso las características de las formaciones forestales del entorno (Cohen, 2000; Nowicki, 2002; Stewart et al., 2007).

De forma complementaria a la aparición de métodos para cartografiar los espacios de IUF, han ido surgiendo procedimientos dirigidos a valorar su evolución. En este sentido, el estudio de las dinámicas seguidas por los procesos de urbanización en relación con la vegetación forestal van a permitir comprender el patrón de distribución espacio-temporal de las superficies de interfaz urbano-forestal (Nowak et al, 2005). Asumiendo que los cambios experimentados por los usos del suelo a lo largo del tiempo han causado y pueden causar en un futuro cambios significativos en los espacios de IUF, su estudio requiere de un enfoque diacrónico a partir de datos sobre vegetación y edificaciones correspondientes a distintas fechas.

En esta línea, se han desarrollado interesantes trabajos para el conjunto del territorio estadounidense y específicos para determinados estados en los que se analiza la evolución de las superficies de IUF entre distintas fechas. Zhang et al (2008) calcula la expansión de IUF en los estados del sureste de EEUU (Figura 2 - 3), mientras que Hammer et al (2007) trabaja sobre la costa oeste (California, Oregon y Washington) evaluando el avance de IUF respecto a cambios en la severidad de los regímenes de incendio. En otros casos, a partir del estudio de dinámicas pasadas se hacen proyecciones sobre cuánto será el aumento de espacios de IUF y dónde se producirá (Theobald & Romme, 2007).

**Figura 2 - 3: Distribución de los nuevos espacios de IUF entre 1990-2000 en los estados del sureste de Estados Unidos.**



Fuente: Zhang et al, 2008.

La valoración de los distintos procedimientos de cartografía de IUF ofrece como principal resultado una reflexión sobre los elementos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar un método para la delimitación espacial de los espacios de IUF. Las posibilidades son múltiples y depende en gran medida

de las capacidades técnicas disponibles. Sin embargo, también conviene valorar previamente varias cuestiones cuya consideración determinará el método. Por un lado, el objetivo perseguido y el área o ámbito espacial de estudio que, a su vez, se encuentran directamente relacionados con la elección de una escala de análisis apropiada. Por otro lado, teniendo en cuenta lo anterior, la selección de las fuentes de información óptimas, el método de procesamiento de la información cartográfica y el procedimiento para el análisis de los resultados.

En cualquier caso, la valoración de los distintos métodos por parte de investigadores en la materia no ha podido señalar un determinado resultado cartográfico como válido. De momento, oficialmente, no es posible certificar ningún método concreto como procedimiento de referencia. De esta manera, corresponde a los usuarios finales considerar y valorar en cada caso los procedimientos empleados para asegurar la utilización de una cartografía de IUF óptima para los objetivos que pretenden.

#### 2.1.2.2. Definición de *interfaz urbano-forestal* para su delimitación cartográfica

En la primera fase de esta investigación se pretende identificar y delimitar espacialmente los espacios edificados que están en contacto o cercanía a vegetación forestal. Para este objetivo, el primer requisito es establecer una definición precisa del objeto que se desea cartografiar a partir del establecimiento de unos parámetros y distancias concretas entre el espacio edificado y el forestal. Generalmente, la selección de estos valores suele estar basada en, por un lado, la legislación de prevención de incendios (Lampin-Maillet, 2009; cf. capítulo 1) y, por otro lado, en los estudios experimentales sobre las distancias a las que una determinada construcción puede verse afectada por incendio forestal a través de los fenómenos de radiación, convección y saltos de pavesas (Cohen, 2000; Colin et al, 2002). En este sentido, para construir nuestra propia definición de IUF han sido manejados los siguientes conceptos:

- Área de Influencia Forestal

Los espacios de interfaz urbano-forestal están formados no sólo por las edificaciones que se encuentran en contacto con el medio forestal sino, también, aquellas que se localizan cercanas al mismo. Por este motivo, es necesario definir cómo se va a establecer el grado de proximidad que determine su inclusión o no como interfaz.

Se ha tenido en cuenta el concepto de “área de influencia forestal” que maneja la legislación forestal para referirse al espacio colindante con el suelo clasificado como forestal. Aunque la normativa indica que la amplitud de dicha franja se podrá adecuar a las circunstancias específicas del terreno y de la vegetación, en general, las Comunidades Autónomas hacen referencia a 400 metros desde el límite del terreno forestal por lo que ésta ha sido la distancia utilizada<sup>65</sup>.

- Zona de protección de las edificaciones

En el cálculo del área de interfaz urbano-forestal existe un espacio adyacente a las edificaciones de gran importancia en la gestión de incendios. Se trata del área en torno a las edificaciones donde se llevan a

---

<sup>65</sup> Algunos ejemplos de las normativas autonómicas donde se establece esta distancia para calcular la zona de influencia forestal son Galicia (Ley 3/2007 de prevención y defensa contra los incendios forestales), Andalucía (Orden de 21 de mayo de 2009 que establece limitaciones en terrenos forestales y zonas de influencia forestal) o la Ley 3/2009 de Montes de Castilla y León.

cabo tratamientos preventivos con el objetivo de evitar las distintas formas de ignición que pueden llegar a producirse durante un incendio (radiación, contacto directo o mediante pavesas).

Existen estudios experimentales que han intentado determinar cuál es la distancia óptima para establecer la zona de protección de las edificaciones en función de las condiciones concretas del incendio y de las características del entorno. Los resultados muestran que la distancia o zona de inflamabilidad de las estructuras puede variar entre los 30 y 60 metros (Cohen, 2000; Nowicki, 2002). Por otro lado, pueden tener lugar saltos de fuego que permitan la llegada de pavesas incendiadas a las edificaciones. En este sentido, las investigaciones afirman que la distancia media en los países euromediterráneos ronda los 200 metros (Colin et al, 2002), aunque en estructuras forestales de gran altura la distancia a la que una casa puede ser vulnerable al fuego llega a alcanzar un máximo de 500 metros.

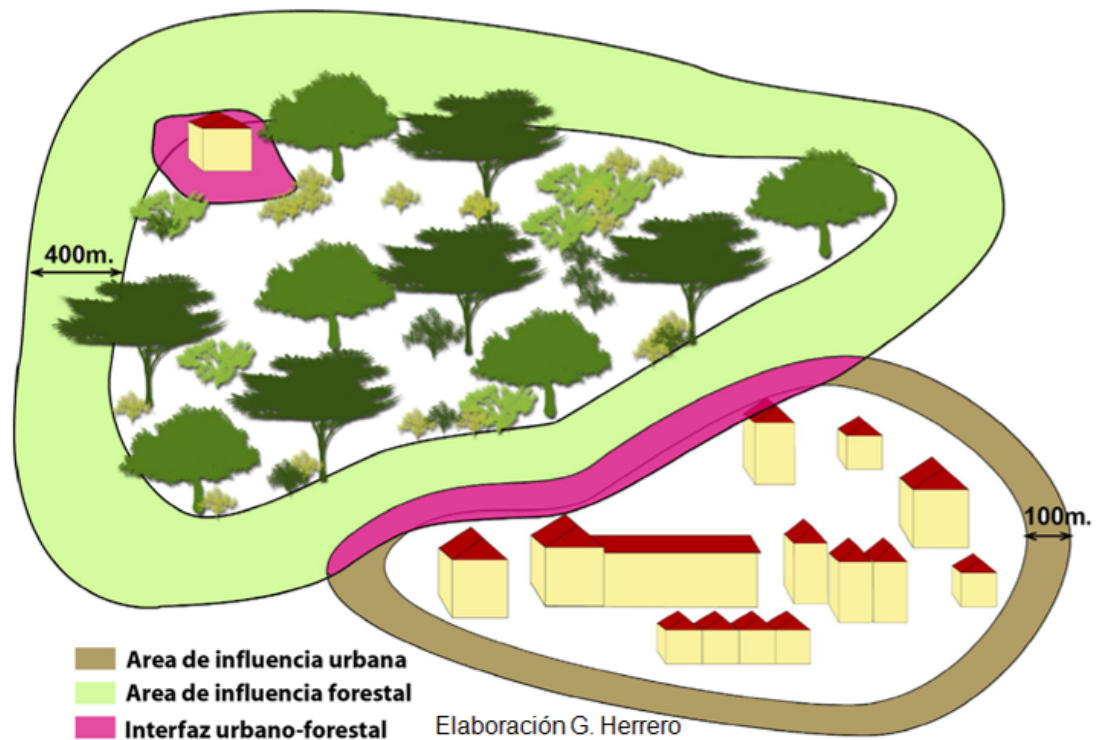
Respecto a las distancias que recogen las normativas que regulan la prevención de incendios forestales, podemos encontrar en el código forestal francés<sup>66</sup> una distancia de hasta 100 metros de obligado desbroce en torno a las zonas edificadas próximas a espacios forestales y, aunque la legislación española no fija una distancia aplicable a todo el país, se han encontrado algunas referencias en las normativas autonómicas. Así, en función de cada región se manejan distintas anchuras de fajas de protección (15 metros en Andalucía, 25 metros en Cataluña o hasta 80 metros en Extremadura). Si el objetivo es analizar la presencia de IUF para poder establecer comparaciones entre Comunidades Autónomas es necesario partir de un mismo método de cálculo. Por lo tanto, en la delimitación de la zona de protección de las edificaciones hemos considerado óptima la distancia de 100 metros a partir del límite de los asentamientos.

Finalmente, a partir de todas estas consideraciones, el desarrollo de esta investigación ha considerado como *interfaz urbano-forestal* a efectos de cálculo a: las edificaciones que se encuentran en medio forestal junto con un espacio de 100 metros a su alrededor. Las estructuras que no estando inmersas en el medio forestal pero cuya proximidad sea inferior a los 500 metros, correspondientes a 400 metros de la zona de influencia forestal más 100 metros de la zona de protección de las edificaciones, también generarán una superficie de IUF (Figura 2 - 4).

---

<sup>66</sup> Code forestier du 11 juillet 2001 (art. L. 322.3) impone la obligación de desbrozar una franja de 50 metros en torno a las edificaciones que podrá ser ampliada hasta 100 metros si los ayuntamientos lo consideran necesario.



**Figura 2 - 4: Representación gráfica de la definición operativa de interfaz urbano-forestal.**

Una vez establecida la definición a efectos de cálculo, se procede a trabajar con las fuentes de información para determinar qué va a ser considerado como urbano y forestal. Debido a las características técnicas de CORINE Land Cover la identificación de edificaciones dispersas o casas aisladas resulta insuficiente. El grado de agregación y la reducida extensión superficial de este tipo de estructuras edificatorias hacen que no se encuentren adecuadamente representadas en la cartografía CLC por lo que en determinadas zonas del territorio nacional es recomendable un análisis a mayor escala.

Sin embargo, aunque la cartografía CLC no ofrece ese grado de detalle respecto al medio edificado, la disponibilidad de información para dos fechas distintas proporciona una inmejorable oportunidad de analizar la evolución de estos territorios a nivel nacional. A partir del tratamiento de la información de la vegetación y el medio urbano procedente de la cartografía de CORINE Land Cover de los años 1990 y 2000 se obtiene un producto que consta de dos resultados cartográficos correspondientes a distintos años y que permite realizar un análisis temporal de la evolución experimentada por las superficies de interfaz.

### 2.1.2.3. Obtención de la *Cartografía de IUF nacional*

#### ■ **Reclasificación de las categorías de cubierta del suelo del proyecto CORINE Land Cover**

Partiendo de la nomenclatura empleada por el proyecto CLC, se procede a realizar una reclasificación de las 44 clases a nivel 3 en un total de cinco clases a partir de las que se realizará el procesamiento (Tabla 2 - 1).

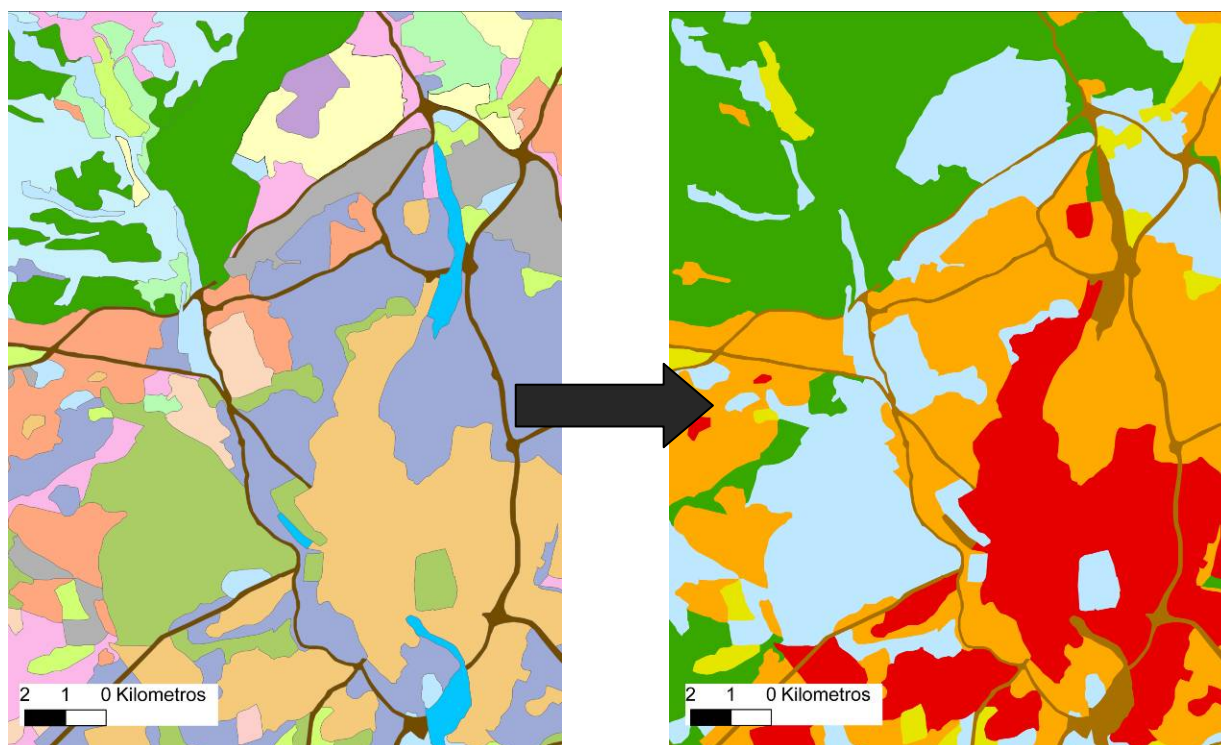
**Tabla 2 - 1: Resultado de la reclasificación de las categorías del proyecto CORINE Land Cover.**

Clases obtenidas	Equivalencia en la Nomenclatura CLC	Descripción
1. Urbano continuo	1.1.1. Tejido urbano continuo	La mayor parte del suelo está cubierto de estructuras y de la red de transporte. Áreas de edificios, carreteras y superficies artificiales cubren más del 80% de la superficie total. Espacios de vegetación natural y suelos desnudos son la excepción.
2. Urbano discontinuo	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	<p>Áreas de edificios, carreteras y superficies artificiales se encuentran asociadas con áreas de vegetación y suelos desnudos, los cuales ocupan superficies discontinuas pero significativas.</p> <p>En esta categoría se incluyen edificaciones abiertas con espacios verdes asociados generalmente adosadas al núcleo más compacto de la ciudad. Así como, zonas de primera o segunda residencia, fuera de los núcleos urbanos y que disponen de espacios verdes.</p>
3. Industrial y comercial	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	Áreas de superficie artificial (cemento, asfalto, tierra batida) sin vegetación, ocupan la mayor parte de la superficie. También pueden contener edificios y/o zonas de vegetación.
5. Vegetación forestal	3.1. Bosques	Bosques de frondosas, coníferas y mixtos compuestos principalmente de árboles pero incluyendo también los arbustos y matorrales bajo la cubierta arbórea. Las zonas agrícolas han sido excluidas aún cuando pudieran existir ejemplares arbóreos (ej: olivos, frutales).
	3.2. vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizales naturales; landas y matorrales; vegetación esclerófila; vegetación arbustiva o herbácea con árboles dispersos que puede resultar de la degradación del bosque o de la regeneración forestal denominado matorral boscoso de transición.
6. Otros usos	<p>Corresponde a una categoría residual en la que se agrupan el resto de clases existentes en el nivel 3 del proyecto CLC, y cuya desagregación no resulta de interés para la delimitación de espacios de IUF (zonas agrícolas, espacios abiertos con poca o sin vegetación, zonas húmedas, superficies de agua).</p> <p>Tampoco se ha considerado como urbano otro tipo de infraestructuras, que aunque están relacionadas con la presencia de personas, no resultan relevantes por su poca entidad superficial para esta escala de análisis o por la función que desempeñan (zonas de extracción minera, vertederos, instalaciones deportivas, redes viarias, ferroviarias, zonas portuarias, etc).</p>	

De la reclasificación realizada se considera como *urbano* las clases de tejido urbano continuo, discontinuo e industrial/comercial, es decir, las edificaciones vinculadas a la presencia de población cualquiera que sea su distribución en el territorio (en núcleos, agrupaciones o aisladas). Los *espacios forestales* quedan agrupados en una sola clase. Por último, se crea una categoría residual denominada *Otros usos* donde se recogen aquellas coberturas de suelo excluidas en la definición de IUF, por ser espacios que nada tienen que ver con la presencia de vegetación o edificaciones (playas, dunas, roquedos, superficies de agua, infraestructuras viarias, aeropuertos, etc) o que, aunque tienen

vegetación, están intervenidos de manera intensiva por el hombre (cultivos, tierras de labor) y no tienen consideración de terreno forestal.

**Figura 2 - 5: Reclasificación de las clases procedentes de la cartografía vectorial del Proyecto CORINE Land Cover: ejemplo en la Comunidad de Madrid.**



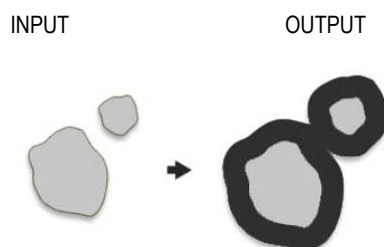
Clasificación de la cobertura del suelo de CLC desagregada a nivel 3.

Clasificación de la cobertura del suelo tras la agrupación y reclasificación.

#### ▪ Definición espacial de las zonas urbanizadas y/o con presencia de edificaciones

Se exportan a una capa denominada “urbano” los polígonos correspondientes a “urbano continuo”, “urbano discontinuo” e “industria y comercio”, es decir, las clases de cobertura reclasificadas con los tipos 1, 2 y 3 de la Tabla 2 - 1. Posteriormente, se procede al cálculo de la “zona de protección” correspondiente a 100 metros alrededor del medio considerado como urbano mediante la herramienta “Buffer” de Arcmap. Este proceso se realiza para las dos fechas de la cartografía CORINE Land Cover.

**Figura 2 - 6: Creación de buffer a través de ArcGIS.**

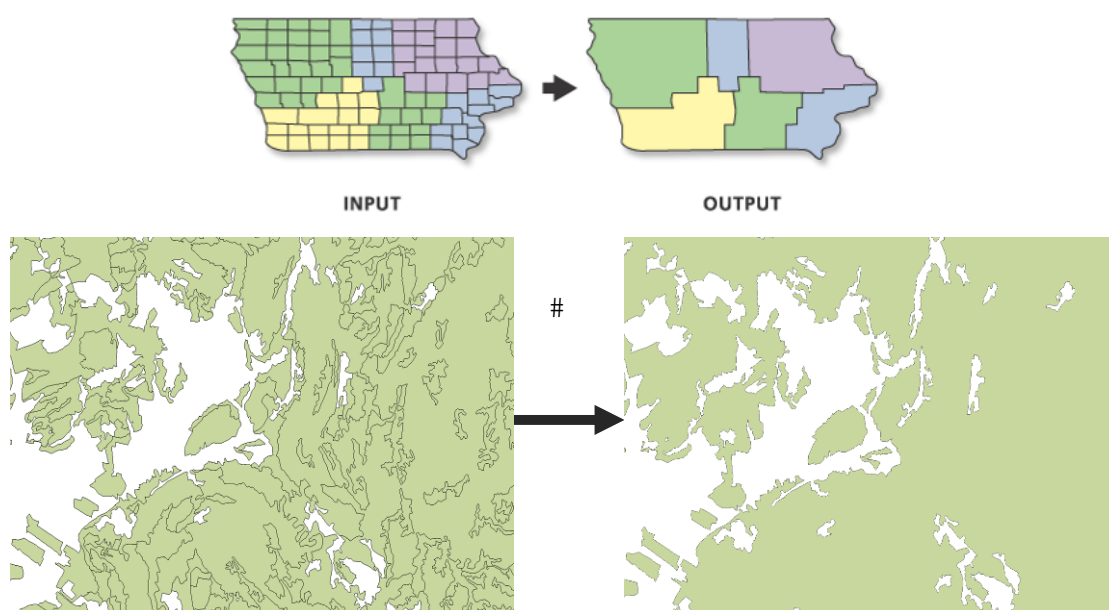


### ▪ Definición espacial de la zona forestal

A partir de la nomenclatura de CLC a nivel 2 para el año 2000 se seleccionan las clases de cubierta del suelo correspondientes a la vegetación forestal (Tabla 2 - 1) y se procede a su agrupación bajo una sola clase<sup>67</sup>.

Después de la reclasificación de los polígonos seleccionados, se procede a su unión siempre y cuando exista una continuidad espacial entre ellos. Para fusionar los polígonos de vegetación se ejecuta la herramienta “dissolve”, que como su nombre indica, disuelve los límites y agrega en un solo polígono todo lo que está clasificado como vegetación forestal:

**Figura 2 - 7: Proceso de disolución mediante ArcGIS.**



Como resultado se obtiene un solo polígono con todas las partes de vegetación asociadas y consideradas como un único gran polígono de vegetación. Sin embargo, este producto no es óptimo para el procesamiento, ya que se requiere poder diferenciar entre las distintas áreas de vegetación forestal para calcular su extensión superficial. El empleo de la herramienta “Explode” separa en partes individuales (*Separates a multipart feature into individual features*) los distintos polígonos de vegetación continua.

El análisis preliminar de esta capa de vegetación forestal identificó pequeñas superficies que, en muchos casos, no superaban las 4 hectáreas y que además se encontraban aisladas de otras masas de vegetación forestal que pudiesen propagar un incendio. A esta escala de trabajo, se consideró que el riesgo que puede suponer para los asentamientos urbanos una superficie forestal de tal tamaño y aislada de otro tipo de vegetación no era relevante. Adicionalmente, si se mantenían en el análisis estas áreas se corría el riesgo de clasificar como interfaz urbano-forestal zonas en torno a parques urbanos. Teniendo en cuenta esto, decidimos seleccionar aquellas masas de vegetación que, por su tamaño,

<sup>67</sup> Para una información más detallada de las cubiertas seleccionadas como vegetación forestal a partir de la clasificación CLC2000 remitimos al Anexo 4.

podrían dar lugar a grandes incendios forestales<sup>68</sup>, y se estableció una superficie forestal mínima de 500 hectáreas para ser considerada en el proceso de cartografía de interfaces urbano-forestales (Radeloff et al, 2005).

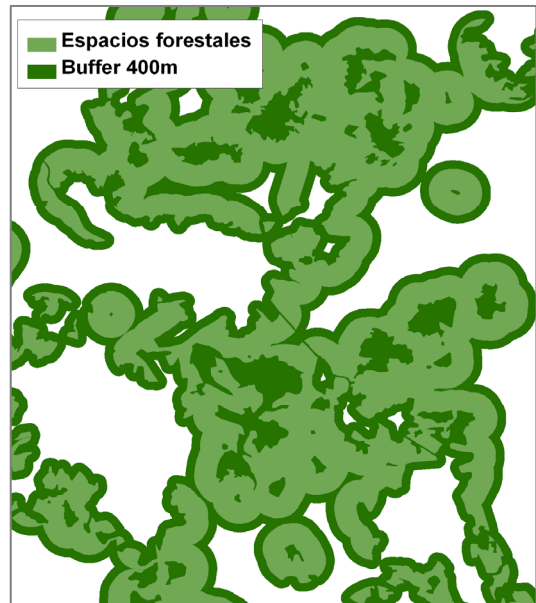
Para realizar esta discriminación superficial se emplea la extensión de *XTools Pro / table operations / calculate area* que calcula el área los polígonos de vegetación individualizadamente. Una vez que cada polígono tiene asignada la información sobre su superficie, se utiliza la herramienta de consulta “Select by Attribute” para seleccionar aquellos que tengan igual o más de 500 ha de tamaño.

#### ▪ Delimitación espacial del área de influencia forestal

De la misma forma que se hizo en la capa de las superficies urbanas, se emplea la herramienta *Buffer* con una distancia de 400 metros para calcular el área de influencia forestal sobre la capa de vegetación forestal obtenida en la etapa anterior del proceso.

Al finalizar el proceso, se obtuvo una capa de la vegetación forestal más su área de influencia que será utilizada junto con la de uso urbano en delimitación de los espacios de IUF.

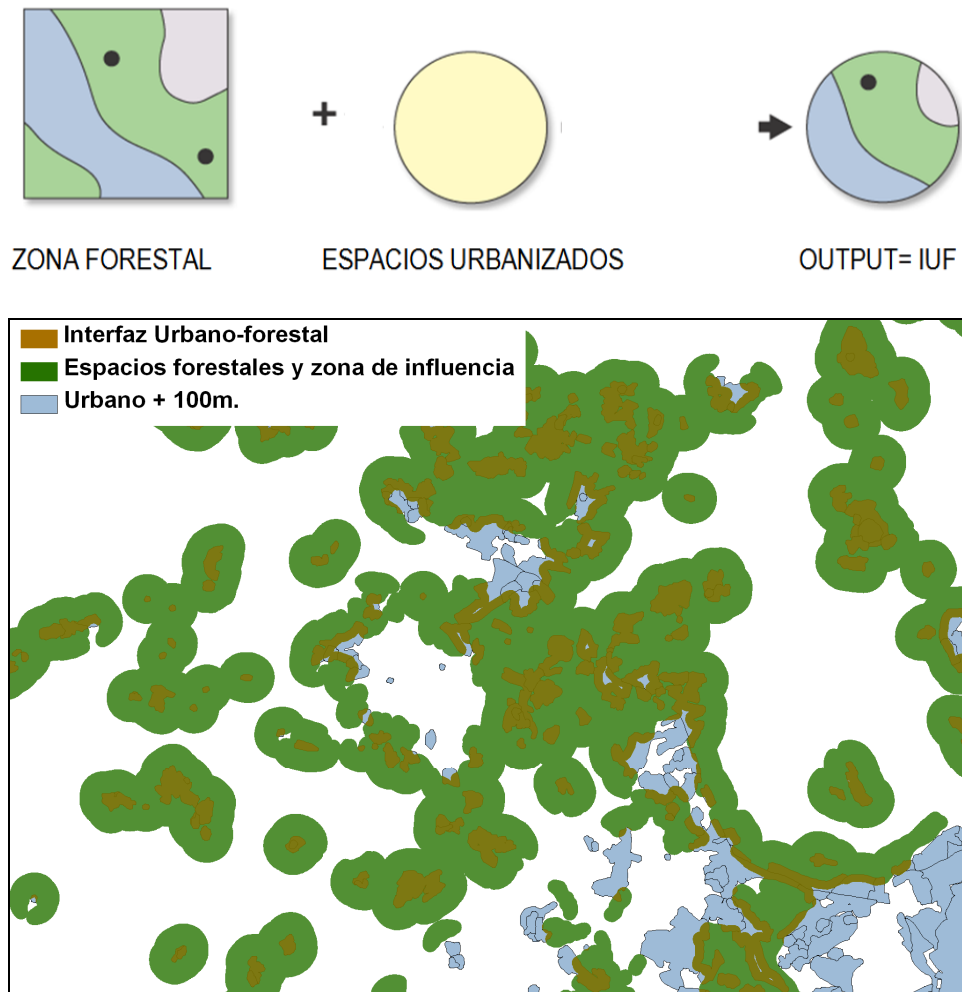
Se ha empleado el mismo método para procesar separadamente el año 1987 y el 2000, obteniendo así dos capas de información correspondientes a cada una de las fechas. Aunque la nomenclatura utilizada en el CLC2000 varía respecto a la del CLC90, este cambio no nos afecta a la hora de extraer las clases de vegetación forestal debido a que la agrupación se hace en los niveles más generales.



#### ▪ Delimitación espacial de la superficie de interfaz urbano-forestal

Por último, se procede a la extracción de los espacios urbanizados ubicados en terreno con vegetación forestal o en su área de influencia. Para ello, se utiliza la herramienta “Clip”, la cual recorta la superficie coincidente entre la capa de vegetación forestal y la zona de influencia urbana o superficie de interfaz. De esta forma, si una superficie urbana tiene contacto en algún punto con superficie forestal, únicamente será considerada como interfaz urbano-forestal el área de contacto, y no la totalidad del área urbana (Figura 2 - 8).

<sup>68</sup> Se considera gran incendio forestal (GIF) a aquellos que superan las 500 ha afectadas.

**Figura 2 - 8: Proceso de extracción del espacio de IUF con ArcGIS y detalle del resultado cartográfico.**

Como resultado, se obtienen dos capas distintas con polígonos de interfaces urbano-forestales, una para el año 1987 y la otra correspondiente al año 2000.

## 2.2 Cartografía de los cambios asociados a la evolución de las áreas de interfaz urbano-forestal

### 2.2.1. Descripción de las fuentes

#### 2.2.1.1. Corine Land Cover Cambios

Las características físicas de los elementos que conforman los paisajes quedan perfectamente registradas en las imágenes de satélite, y por ello, su uso constituye una fuente de información valiosa en el estudio de los cambios de la cubierta del suelo. El proyecto CORINE Land Cover es un buen ejemplo del empleo de imágenes satélite a partir de las que generar distintas capas de información de la cubierta del suelo para los años 1990 y 2000, y recientemente también para el año 2006 (EEA, 2007a). El primer resultado del proyecto CLC para España data del año 1987. Posteriormente, en el año 2000, se elaboró una actualización de la ocupación del suelo. A partir de ambos resultados cartográficos

se creó un nuevo producto denominado *CLC Cambios*, el cual recogía los cambios registrados en la cubierta del suelo entre ambas fechas.

Las características de la base de datos vectorial de *CLC Cambios* cumple con los mismos criterios que las fuentes de información de las que parte: es decir, mínima área representable de 25 hectáreas y 100 metros de ancho. Por lo tanto, la identificación de la ocurrencia de cambio sólo se detectará de forma cartográfica cuando alcance este umbral mínimo. Además, la tabla de atributos asociada a la cartografía mantiene los códigos existentes en 1987 y los nuevos correspondientes al año 2000, pudiéndose conocer con bastante detalle el tipo de cambio que se ha producido en dicho período (Büttner et al, 2002).

Disponer de una base de datos con los cambios de la cubierta del suelo de un mismo territorio y entre dos fechas conocidas es de gran utilidad a la hora de valorar y describir tanto procesos naturales como artificiales, identificar tendencias y contribuir a la toma de decisiones en áreas como la ordenación del territorio, la conservación de la naturaleza o la gestión del agua a escala nacional y subnacional (Verburg et al, 2004; Nowak, 2005; Feranec et al, 2007; Hewitt & Hernandez-Jimenez, 2010). Así, a partir de la cartografía de CORINE Land Cover se han desarrollado interesantes estudios cuantificando las principales variaciones de los tipos de cubierta del suelo, analizando los patrones y los flujos de cambio experimentados; algunos ejemplos incluyen estudios del crecimiento de las áreas urbanizadas, de las variaciones experimentadas por la estructura de los paisajes agrarios o incluso dinámicas de forestación o deforestación (EEA, 2006a; Vázquez & Rodríguez, 2008; Plata et al, 2009).

La publicación del estudio de “Cambios de ocupación del suelo en España” (OSE, 2006) ofrece un ejemplo extraordinario de las posibilidades que ofrece la disponibilidad de cartografía comparable sobre la ocupación del suelo para dos fechas distintas. En este documento se presenta un análisis en profundidad del estado y evolución de la ocupación del suelo en nuestro país entre los años correspondientes a los inventarios CORINE Land Cover. El estudio proporciona además interesantes reflexiones sobre las relaciones existentes entre las dinámicas observadas en el territorio español, las políticas sectoriales existentes y variables sociales, demográficas, económicas y ambientales recogidas de series estadísticas, contextualizado todo ello en el marco europeo.

En relación al elemento de nuestro estudio, las interfaces urbano-forestales, la utilización de la cartografía *CLC Cambios* aporta datos de gran utilidad para el estudio de los procesos de cambio que experimentan los tipos de cubierta del suelo implicados en la constitución de los espacios de interfaz urbano-forestal. Al disponer de información sobre las transformaciones territoriales durante un período de 14 años (1987-2000) es posible tipificar y cuantificar los procesos de cambio ocurridos y analizar las dinámicas territoriales que influyen en la evolución experimentada por las IUF en esa misma etapa.

#### 2.2.1.2. Inventario Forestal Nacional

El inventario Forestal Nacional (IFN), desde su inicio hace más de cuarenta años, se ha establecido como una herramienta imprescindible para conocer adecuadamente la estructura y el funcionamiento de los bosques con el objetivo de plantear las actuaciones necesarias para su manejo y conservación. En la actualidad, el proyecto está configurado como un Inventario Forestal continuo que, con una periodicidad decenal, revisa la situación de los terrenos forestales españoles.



El *IFN1 (1966-1975)* supuso el primer intento a nivel nacional de recopilación y presentación sistematizada de la información de carácter forestal. La época desarrollista en la que se produjo definió su principal objetivo hacia la evaluación del potencial maderero de nuestros montes. A principios de los años ochenta las autoridades reconocieron que el planteamiento de las estrategias de gestión se apoyaba en datos con casi veinte años de antigüedad; además, la incorporación de España a la Unión Europea generó una serie de nuevas solitudes estadísticas. El diseño del *IFN2 (1986-1996)* se hizo de acuerdo a los nuevos planteamientos que exigían un mayor grado de precisión, la continuidad en el tiempo de los trabajos y el reconocimiento de otras utilidades de los montes además de la productiva, de forma especial, en cuanto al carácter protector de las masas arbóreas. Como resultado, el IFN se consolida como un proyecto con una renovación en ciclos de diez años, se establece la provincia como unidad territorial básica de información, teniendo en cuenta la estructura del país en Comunidades Autónomas y, aunque seguía teniendo a la madera como principal protagonista, añadió una serie de parámetros ecológicos, silvícolas y fitosanitarios que complementaban el estudio (Villanueva, 2002).

El *IFN3 (1997-2007)* se define como un inventario de los sistemas forestales y suministra información estadística homogénea sobre el estado y evolución de los ecosistemas forestales españoles. La incorporación de los compromisos internacionales que sobre gestión sostenible de los bosques ha ido adquiriendo nuestro país conlleva un aumento de la cantidad de parámetros investigados y el manejo de indicadores que valoran al mismo nivel las funciones productivas, protectoras, ecológicas y recreativas de los espacios forestales (Blanco & Rubio, 2000; Alfonso, 2001). De esta forma, la información que suministra el IFN3 es mucho más amplia e introduce aspectos como la biodiversidad, el paisaje, el desarrollo sostenible, la valoración integral, el recreo, el hábitat, la socioeconomía y otros que en anteriores inventarios no eran estudiados en profundidad suficiente. El proceso de cálculo se apoya en datos provenientes de los puntos de muestreo sobre el terreno y en la información cartográfica del Mapa Forestal Nacional. El diseño metodológico de este último ciclo del inventario forestal nacional permite la comparación con el anterior de una forma sencilla y segura, cosa que no ocurría entre el IFN2 y el IFN1.

Actualmente, se está comenzando a definir la nueva metodología que dirigirá la ejecución del próximo IFN4 que ofrecerá más elementos para que las comparaciones sean más efectivas, especialmente en cuanto al muestreo y seguimiento de las formaciones arbustivas y, en general, las superficies forestales desarboladas<sup>69</sup>.

Las fechas en que se realizaron el IFN2 (1986-1996) y IFN3 (1997-2007) son relativamente comparables con las del CORINE Land Cover 1990 y 2000. Sin embargo, existen diferencias importantes en los resultados, en parte, debido a cuestiones de escala en la captura de la información, variaciones en los períodos de muestreo o distintos métodos en la recogida de datos.

Aunque harán falta posteriores investigaciones para analizar las diferencias entre ambas fuentes y poder aproximarse lo máximo posible a la realidad, esta investigación ha optado por la utilización de los IFNs para describir el proceso de evolución de los sistemas forestales españoles. Por un lado, ofrece una mayor cantidad de parámetros y, por otro lado, el grado de detalle es mayor. La metodología empleada en CLC no reconoce zonas forestales en procesos incipientes de regeneración debido a su baja altura y densidad; además, la resolución de 25 hectáreas no permite el análisis de algunas comunidades como

<sup>69</sup> Roberto Vallejo, Jefe de Área de Banco de Datos de la Naturaleza: *Metodologías del Inventario Forestal Nacional en España* (<http://www.esac.pt/cernas/cfn5/docs/T2-JT63.pdf>).



bosquetes, bosques de ribera, etc. (OSE, 2006). El empleo de CLC Cambios para el estudio del medio forestal, se refiere al análisis del proceso de expansión forestal vinculada al abandono agrícola.

La información empleada en esta investigación se refiere a los datos del Segundo y Tercer Inventario Forestal que se encuentran disponibles a través del Banco de Datos de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Su utilización se dirige a apoyar el análisis evolutivo de las superficies forestales en el conjunto nacional. Para ello, los datos manejados se refieren a los cambios experimentados en las superficies forestales arboladas y desarboladas en las distintas regiones españolas; junto con una serie de indicadores sobre la densidad de las masas que facilita la interpretación de los cambios experimentados en la estructura de las formaciones forestales.

### 2.2.1.3 Estudios sobre la evolución seguida por la ocupación del suelo urbano en la Comunidad de Madrid

El estudio sobre la evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid se enmarca en un proyecto de estudio histórico de la ocupación de suelo urbano en la Comunidad de Madrid desde el año 1956 a 2005 y ha sido desarrollado por el área de planificación territorial de la DG. de Urbanismo y Estrategia Territorial. El objetivo del estudio es la elaboración de mapas de ocupación del suelo urbano para el conjunto de la CM correspondientes a los años 1956, 1975, 1980, 1991, 1995-1997, 2001 y 2005. Las fuentes de información empleadas con este fin incluyen fotografías aéreas, imágenes de satélite y series cartográficas del COPLACO. Este estudio ofrece mapas sobre el crecimiento de la ocupación del suelo por períodos, datos comparativos para los diferentes períodos y la evolución de cada uso por municipios que han permitido contextualizar los espacios de IUF en los procesos vinculados al medio urbanizado acaecidos en la región.

De forma complementaria, han sido consultados otros estudios relacionados con el espacio urbano madrileño y su evolución, como por ejemplo: *Estudio sobre la ocupación de suelo por usos urbano-industriales, aplicado a la Comunidad de Madrid* (Naredo & García, 2008) coordinado desde la Universidad Politécnica de Madrid en el marco de un convenio establecido con el Ministerio de Medio Ambiente; resultados del análisis de los *Cambios de usos del suelo y expansión urbana en la Comunidad de Madrid (1990- 2000)* en el contexto del proyecto de investigación “Crecimiento urbano y sostenibilidad en la Comunidad de Madrid” realizado por la Universidad de Alcalá.

### 2.2.1.4 Mapa de Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid

El Mapa de Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid (2009) es resultado de los trabajos dirigidos por la DG. de Medio Ambiente sobre el estudio de la cubierta forestal de la región con el objetivo de realizar una mejor gestión de las masas forestales.

A partir del estudio legal de la normativa en materia forestal y del suelo se ha procedido a la delimitación de los espacios considerados como forestales. Posteriormente, mediante el empleo de parámetros descriptivos se ha clasificado el tipo de cubierta a escala 1:100.000 y el resultado se representa sobre un mapa topográfico. La información disponible se refiere a: los tipos de terreno forestal según la Ley Forestal 16/1995 de la CM (bosque, monte arbolado, monte desarbolado, dehesa y cultivo forestal) indicando en porcentaje la fracción de cabida cubierta arbolado en los casos en que corresponda; la vegetación dominante (herbácea, matorral, frondosas, coníferas o sin vegetación) distinguiendo las especies principales.

El Mapa de Terreno Forestal (MFM) apoya el análisis y caracterización de la vegetación forestal en la aproximación regional al estudio de los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid y, además, completa con información actual y detalle el resultado de las dinámicas experimentadas por el medio forestal.

#### 2.2.1.5 Fotografía aérea

El empleo de fotografía aérea digital es una herramienta ampliamente utilizada en la identificación de objetos mediante fotointerpretación. El reconocimiento de determinados rasgos relativos a la localización, dimensiones, forma o patrón, entre otros, permiten deducir y extraer información de los elementos territoriales existentes en la realidad a partir de imágenes fotográficas. De esta forma, las ortofotografías digitales constituyen una interesante fuente de información a escala regional y local con innumerables aplicaciones (planificación urbanística, ordenación del territorio, estudios medioambientales).

Las administraciones públicas las emplean como base de referencia territorial para analizar tanto procesos como actividades con incidencia en el territorio, facilitando las tareas de vigilancia e inspección, determinados procedimientos de gestión administrativa que precisan de la localización de un determinado elemento (vías pecuarias montes públicos límites de espacios naturales), la realización de estudios multitemporales, etc. Actualmente, uno de los más destacados es el "Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas" (SIGPAC) que consta de un mosaico de ortofotos digitales que abarcan todo el territorio nacional y sobre las que se superponen datos vectoriales. Otras utilidades se circunscriben al ámbito científico para por ejemplo el análisis de los cambios en determinados tipos de hábitats mediante la comparación de ortofotografías (Chust et al, 2006), métodos de cálculo para la erosión, estudios geomorfológicos, etc. Por último, destacar que su uso no queda restringido a los especialistas, sino que el acceso a este recurso por parte de la ciudadanía en general se encuentra cada vez más facilitado a través de visores web.

En nuestro caso, el empleo de ortofotografías aéreas tiene como objetivo el estudio diacrónico de los espacios de IUF de la región madrileña a lo largo de las últimas cinco décadas. La visualización de imágenes de una selección de espacios de IUF a lo largo del tiempo permite distinguir cómo ha ido evolucionando el espacio edificado en relación con las cubiertas del entorno próximo y analizarlo poniéndolo en relación con los resultados obtenidos del análisis de las dinámicas territoriales a partir de los cambios en la cobertura y usos del suelo.

Para ello, se ha utilizado como principal fuente de información el visor *Nomecalles* de la Comunidad de Madrid<sup>70</sup>. Se trata de una herramienta de difusión de información cartográfica en formato digital del Sistema de Información Territorial del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Mediante la composición de un mosaico de ortofotos aéreas, este dispositivo permite visualizar las imágenes correspondientes a los años 1946, 1956, 1975, 1991, 1999, 2001, 2004, 2006, 2008 y 2009 de todo el territorio de la Comunidad de Madrid junto con información de delimitaciones geográficas (municipios, entidades de población, núcleos, sectores).

---

<sup>70</sup> <http://www.madrid.org/nomecalles/Inicio.icm>

### 2.2.2. Procesos cartográficos

#### 2.2.2.1 Identificación, cuantificación y localización de las dinámicas territoriales

En el contexto de varios países europeos se han desarrollado metodologías que permiten obtener datos estadísticos y cartográficos sobre la frecuencia y tasa de cambio de la ocupación del suelo para el análisis de determinados procesos con incidencia en el territorio (Feranec et al, 2000; Perdigao & Christensen, 2000; Vatsseva & Stoimenov, 2006). En esa misma línea, hemos desarrollado y aplicado un método para el análisis de los cambios de la cubierta del suelo basado en la definición de tipos de cambios a partir de la información de la cobertura del suelo de la base de datos *CORINE Land Cover Cambios*. En el nivel de análisis nacional, la utilidad de los resultados se materializa a través de la identificación de determinadas dinámicas territoriales con influencia en la distribución que presentan los espacios de IUF; en relación a la escala regional de trabajo, la cuantificación de los cambios y localización de los flujos, en combinación con la cartografía obtenida sobre la aparición y desaparición de IUF para ese mismo periodo, facilita la interpretación de los procesos territoriales con influencia en la evolución experimentada por las interfaces en distintos ámbitos de la región madrileña.

La información de partida de *CLC Cambios* es una capa vectorial donde se recogen las superficies que han experimentado un cambio en la cubierta del suelo entre los años 1987 y 2000. Junto con esta información, la tabla de atributos asociada registra el código de la clase de ocupación del suelo que tenía en 1987 y el correspondiente en el año 2000, con lo que es posible conocer de qué tipo de cubierta hacia qué otra se ha producido el cambio. A partir de la valoración y análisis crítico de estas variaciones se procede a su agrupación en tipos de cambio que se considera pueden tener influencia en los espacios de IUF. A continuación, se detallan los pasos seguidos en el proceso cartográfico:

- **Reclasificación de las categorías de ocupación del suelo de *CORINE Land Cover Cambios*.**

Con la finalidad de adecuar la información del CLC Cambios a nuestros objetivos se han realizado ciertas modificaciones y ajustes en la capa vectorial de partida. Principalmente, ha consistido en la reclasificación y recodificación de las categorías del tercer nivel de *CORINE Land Cover Cambios* para establecer la tipificación de los cambios ocurridos durante el período de estudio.

Como resultado de la reclasificación, se han reducido las 44 clases de la leyenda CLC a un total de 14 (Tabla 2 - 2) que se han considerados relevantes para detectar los cambios relacionados con las dinámicas de desarrollo de zonas urbanizadas y la progresión de la vegetación forestal que dan como resultado la configuración de espacios de interfaz urbano-forestal. En determinados casos el grado de agrupación respecto a las categorías originales es mínimo, como por ejemplo en el tejido urbano; mientras que otras, como por ejemplo las zonas húmedas y superficies de agua, el grado de simplificación de las clases es mucho mayor.

**Tabla 2 - 2: Resultado obtenido de la agregación y reclasificación de las categorías CORINE Land Cover.**

Código y descripción de las clases del Proyecto CLC		Reclasificación		
		Código	Clase	Descripción
111	Tejido urbano continuo	1	Urbano continuo	Edificaciones y calles cubren más del 80% de la superficie.
112	Tejido urbano discontinuo	2	Urbano discontinuo	Incluye tejido urbano laxo con áreas de vegetación y suelos desnudos ocupando superficies discontinuas; así como, urbanizaciones exentas y/o ajardinadas.
121	Zonas industriales o comerciales	3	Industrial y comercial	Zonas artificiales de uso industrial o comercial.
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	4	Infraestructuras de transporte	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados. Así como, zonas portuarias y aeropuertos.
123	Zonas portuarias			
124	Aeropuertos			
131	Zonas de extracción minera	5	Zonas de extracción y vertederos	Áreas de extracción a cielo abierto y escombreras y vertederos industriales o minerales.
132	Escombreras y vertederos			
133	Zonas en construcción	6	Zonas en construcción	Espacios en construcción, excavaciones de suelo o roca firme, movimientos de tierra.
141	Zonas verdes urbanas	7	Zonas verdes e infraestructuras deportivas	Zonas verdes urbanas e instalaciones deportivas y recreativas (campos de golf, campings, parques)
142	Instalaciones deportivas			
211	Tierras de labor en secano	8	Agrícola	Tierras de labor (secano y regadío), praderas y zonas agrícolas heterogéneas (cultivos anuales, pastos y/o permanentes)
212	Terrenos regados permanentes			
213	Arrozales			
221	Viñedos			
222	Frutales			
223	Olivares			
231	Prados y praderas			
241	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes			
242	Mosaico de cultivos			
243	Terrenos principalmente agrícolas con espacios de vegetación natural	9	Mosaico agroforestal	Áreas principalmente ocupadas por la agricultura entremezcladas con espacios de vegetación natural y cultivos bajo cubierta forestal
244	Sistemas agroforestales			
311	Boques de frondosas	10	Forestal arbolado	Se trata de bosques de frondosas, coníferas o mixtos (naturales o de repoblación), pudiendo tener arbustos bajo la cubierta arbórea.
312	Bosques de coníferas			
313	Bosque mixto			
321	Pastizales naturales	11	Matorral pastizal y	Pastizales y matorrales incluyendo vegetación arbustiva con árboles dispersos resultado de la degradación del bosque o de la regeneración forestal
322	Landas y matorrales mesófilos			
323	Matorrales esclerófilos			
324	Matorral boscoso de transición			
331	Playas, dunas y arenales	12	Zonas sin vegetación	Espacios con poca o sin vegetación: desde estepas, tundras y tierras baldías a suelos desnudos.
332	Roquedos			
333	Espacios con vegetación escasa			
335	Glaciares y nieves permanentes			
334	Zonas quemadas	13	Zonas quemadas	Áreas afectadas por incendios recientes, todavía en su mayoría negras.

411	Humedales y zonas pantanosas	14	Zonas húmedas y superficies de agua	Zonas húmedas continentales (humedales, zonas pantanosas, turberas), litorales (marismas, salinas). Superficies de agua continentales (naturales o artificiales) y aguas marinas.
412	Turberas y prados turbosos			
421	Marismas			
422	Salinas			
423	Zonas llanas intermareales			
511	Cursos de agua			
512	Láminas de agua			
521	Lagunas costeras			
522	Estuarios			
523	Mares y océanos			

Elaboración propia a partir de la nomenclatura del proyecto CORINE Land Cover

#### ▪ Identificación de la ocurrencia de cambio.

Para la identificación de las superficies en las que se ha producido un cambio se procedió a comparar los códigos asignados en la reclasificación: si los códigos para 1987 y 2000 eran coincidentes, se consideraba que no se había producido ningún cambio y se indicaba asignando un 0. Si por el contrario, el código en 1987 era diferente al del año 2000, se había producido un cambio de cobertura de suelo y se indicaba mediante un 1. De esta manera, seleccionamos aquellos espacios donde la cobertura del suelo había sufrido alguna variación.

Hasta este punto, únicamente se ha identificado la existencia o no de cambios, pero lo verdaderamente interesante para nuestros objetivos era conocer qué tipo de cambio había tenido lugar. Para ello, se procedió a exportar todos aquellos campos en los que se había constatado la existencia de un cambio de cobertura (mediante su codificación con el número 1). Al haber mantenido los códigos de referencia, contábamos para cada cambio ocurrido con la información de la cubierta que tenía en el año 1987, y cuál era en el año 2000. Como resultado se obtuvo una matriz donde quedaban registrados 154 cambios ocurridos entre ambas fechas.

#### ▪ Establecimiento de una tipología de cambios.

A partir de los 154 cambios registrados de ocupación del suelo, se identificaron aquellos tipos de cambio que resultaban relevantes para el fenómeno estudiado —aparición y evolución de espacios de interfaz urbano-forestal— y se agruparon las distintas variaciones de la cubierta del suelo (Tabla 2 - 3) en alguno de los siguientes tipos de cambio:

- Ampliación del espacio urbano compacto:* Expansión de superficies urbanas continuas sobre espacios que anteriormente no eran superficies artificiales. Incluye la densificación de suelos urbanos discontinuos o en construcción que acaban consolidándose como espacios urbanos continuos.
- Incremento de la urbanización dispersa:* aparición de zonas urbanas con estructura laxa y urbanizaciones ajardinadas sobre suelos anteriormente sin urbanizar (agrícola, bosques, matorrales, zonas sin vegetación o zonas quemadas).
- Otras formas de artificialización del territorio:* se refiere a la transformación del suelo desde un uso anterior distinto a infraestructuras de transporte, zonas comerciales o industriales, zonas verdes e infraestructuras deportivas o a espacios de extracción, vertederos o zonas en construcción.

- d) *Avance de los usos agrícolas*: conversión de superficies que estaban ocupadas por árboles, matorral, pastizal o que han sido afectados por incendios, en zonas agrícolas o agroforestales. También se incluye como avance de uso agrícola la transformación de zonas húmedas naturales y zonas de extracción o vertederos que pasan a tener un aprovechamiento agrícola.
- e) *Abandono agrícola y avance de la vegetación natural*: la transformación de la cubierta del suelo anteriormente clasificada como agrícola o mosaico agroforestal en usos forestales: (i) bien sea hacia espacios con escasa vegetación o hacia matorrales y pastizales por colonización de la vegetación natural; (ii) o bien, hacia zonas de forestal arbolado por reforestación de las tierras agrícolas. En definitiva, todos aquellos cambios que suponen una conversión del suelo agrícola hacia cubiertas forestales.
- f) *Reconversión de usos forestales*: cambios de tipo de cobertura dentro de la misma categoría de suelo de uso forestal. Se refiere a transformaciones entre zonas de matorral, vegetación arbórea, formaciones de herbáceas o espacios con escasa vegetación. Al respecto, las superficies quemadas en incendios forestales también se han considerado dentro de los procesos de reconversión forestal, pues el hecho de que una superficie forestal sufra un incendio no significa que por ello deje de ser forestal, simplemente, pasa a tener una estructura de la vegetación diferente. Sin embargo, quedan excluidos los terrenos agrícolas quemados por el hombre como técnica de cultivo.

**Tabla 2 - 3: Variaciones de la cobertura del suelo por tipo de cambio.**

Tipo de Cambio	Código y clase de cobertura de suelo en 1987	Código y clase de cobertura de suelo en 2000
<b>Ampliación del espacio urbano compacto</b>	2. Urbano discontinuo 6. Zonas en construcción 8. Agrícola 9. Mosaico forestal 10. Forestal arbolado 11. Matorral y pastizal 12. Zonas con escasa o sin vegetación 14. Zonas húmedas y sup. agua	1. Tejido urbano continuo y estructura urbana laxa.
<b>Incremento de la urbanización dispersa</b>	6. Zonas en construcción 8. Agrícola 9. Mosaico agroforestal 12. Zonas con escasa o sin vegetación 13. Zonas quemadas 14. Zonas húmedas y sup. agua	2. Tejido urbano discontinuo de urbanizaciones exentas y/o ajardinadas.

	11. Matorral y pastizal 10. Forestal arbolado	
<b>Otras formas de artificialización del territorio</b>	6. Zonas en construcción 8. Agrícola 9. Mosaico agroforestal 10. Forestal arbolado 11. Matorral y pastizal 12. Zonas con escasa o sin vegetación 13. Zonas quemadas 14. Zonas húmedas y sup. agua	3. Industrial comercial 4. Infraestructuras de transporte 5. Zonas de extracción y vertederos 6. Zonas en construcción 7. Zonas verdes e infraestructuras deportivas
<b>Avance de los usos agrícolas</b>	9. Zonas de extracción y vertederos 10. Forestal arbolado 11. Matorral y pastizal 12. Zonas con escasa o sin vegetación 13. Zonas quemadas 14. Zonas húmedas y sup. agua	8. Agrícola 9. Mosaico agroforestal
<b>Abandono agrícola y avance de la vegetación natural</b>	8. Agrícola 9. Mosaico agroforestal	10 Forestal arbolado 11 Matorral y pastizal 12 Zonas con escasa o sin vegetación 13 Zonas quemadas 14 Zonas húmedas y sup. agua
<b>Reconversión de usos forestales</b>	10. Forestal arbolado 11. Matorral y pastizal 12. Zonas con escasa o sin vegetación 13. Zonas quemadas 14. Zonas húmedas y sup. agua	10 Forestal arbolado 11 Matorral y pastizal 13 Zonas quemadas
<b>Otros cambios</b>	Combinaciones restantes	

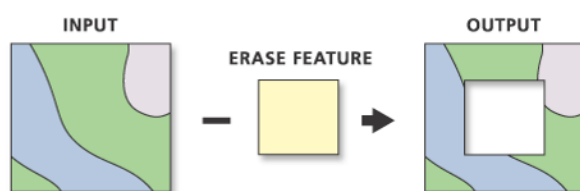
A continuación, mediante la herramienta *Summarize* de Arc Map se agruparon los distintos tipos de cambios registrados y se procedió a calcular la superficie afectada por cada tipo de cambio. Esto nos permitió cuantificar y localizar a nivel nacional la superficie afectada por aquellas dinámicas territoriales relacionadas con la aparición y expansión de los territorios de IUF.

### 2.2.2.2 Evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal

En el análisis a pequeña escala, el estudio de la evolución de la superficie de IUF en España se apoya en los resultados cartográficos obtenidos para los años 1987 y 2000. La utilidad de este producto, además de ofrecer la localización de los territorios de IUF para ambas fechas, radica en que ha permitido calcular las nuevas superficies de interfaz, es decir, aquellos espacios que no aparecían como IUF en 1987 pero que en el año 2000 sí lo son.

Para ello se emplea la herramienta “Erase”, introduciendo la capa de IUF del año 2000 como *Input* y eliminando la superficie que ya era interfaz en el año 1987 (*Erase feature*). Dicha operación proporciona una capa con las superficies de IUF que aparecieron durante dicho período.

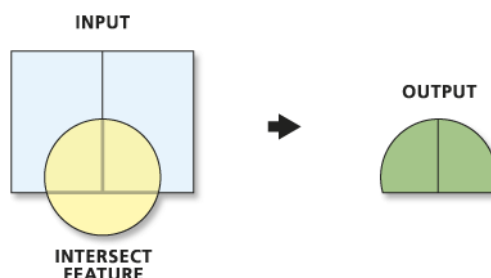
**Figura 2 - 9: Proceso esquemático para la extracción de las nuevas superficies de IUF mediante ArcGis.**



Complementariamente, resulta de gran interés conocer sobre qué tipos de suelo se han desarrollado los nuevos espacios de interfaz. Para ello, se procede a realizar un análisis espacial a partir de la cartografía de ocupación del suelo del Proyecto CLC para el año 1987 y los espacios cartografiados como nuevos territorios de interfaz urbano-forestal. De esta forma, es posible conocer y cuantificar sobre qué tipo de cubierta del suelo del año 1987 aparecieron las IUF originadas durante el período 1987-2000.

La herramienta *Intersect* de Arc Map realiza una intersección basada en la geometría de los polígonos correspondientes a la ocupación del suelo del CLC90 (Input) y las nuevas interfaces urbano-forestales (*Intersect feature*). Las zonas coincidentes o de solapamiento son extraídas a una nueva capa cuyas entidades tienen la forma y superficie de las interfaces urbano-forestales cartografiadas como nuevas y donde, además, se mantienen los campos con la información de origen, es decir, los usos del suelo que esa superficie tenía en el año 1987.

**Figura 2 - 10: Procedimiento para intersecar dos capas de información con ArcGIS.**



En la escala regional, el análisis de la evolución seguida por los espacios de IUF madrileños se basa en los resultados cartográficos obtenidos para el conjunto del territorio español; sin embargo, en su estudio se han integrado otras fuentes de información a mayor detalle de la ocupación del suelo, bibliografía sobre la evolución seguida por el medio urbano a escala municipal y, todo esto, ha sido contrastado a través de la visualización e interpretación de fotografías aéreas correspondientes a los



años 1991 y 2001 del visor cartográfico de la Comunidad de Madrid (*Nomecalles*). De esta forma, se pretende contextualizar a nivel regional los resultados obtenidos sobre la aparición de nuevos espacios de IUF y la desaparición de otros, teniendo en cuenta las dinámicas concretas que han operado en un determinado espacio.

## 2.3 Incidencia de los incendios forestales en zonas habitadas

La forma más habitual para calcular el riesgo de incendio forestal suele estar basado en el análisis cuantitativo de variables físicas (temperatura, viento o humedad de los combustibles). Sin embargo, en un país donde el 95% de los incendios son por causa humana resulta evidente la necesidad de tener en cuenta la relación entre los factores humanos y la ocurrencia de incendios forestales a través de la introducción de variables de tipo socio-económico de cara a poder establecer modelos explicativos y predictivos de riesgo útiles para el diseño de políticas de prevención (Martínez et al, 2008).

En este sentido, la contigüidad de determinadas estructuras y usos territoriales (urbano, cultivos, pastos, vertederos) con el medio forestal aparece como uno de los factores de riesgo humano de ignición más significativos. En concreto, la presencia de zonas de interfaz urbano-forestal se relaciona con un mayor riesgo de incendio (Vilar et al, 2008). Además de la amenaza que supone un incendio forestal a los asentamientos que se encuentran en contacto con áreas forestales, la proximidad de edificaciones al medio forestal aumenta la posibilidad de inicio de incendios ya sea por negligencia, descuido o accidente.

### ***2.3.1 Descripción de la fuente: Estadística General de Incendios Forestales de España (EGIF)***

España cuenta con una base de datos de incendios forestales con información desde el año 1968, lo que la hace una de las pioneras y más completas del mundo. La Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) se constituye a partir de los datos recogidos por los Partes de Incendio Forestal de todo el territorio español, suministrados por las consejerías competentes en materia de incendios forestales en cada Comunidad Autónoma y, en caso necesario, se completa con información de la D.G. de Protección Civil. Para la recogida de los datos se emplea un formulario normalizado (Anexo 5) que permite mantener la necesaria homogeneidad en todo el territorio español. La estructura de la base de datos permite crear un registro con toda la información especificada en el formulario para cada siniestro, lo cual permite realizar cruce de campos y aplicar filtros para el tratamiento analítico de los datos según sean los objetivos de consulta. De esta forma, la EGIF ofrece una herramienta de gran utilidad para una rápida evaluación de las cifras de incendios forestales en sus variables básicas (nº de siniestros, superficies afectadas) o para un análisis en profundidad que permita obtener un conocimiento detallado del problema a la hora del diseño de programas y establecimiento de líneas de actuación para la gestión de incendios forestales. En nuestro caso, la explotación de la base de datos EGIF tiene como objetivo el análisis de la incidencia de incendios forestales a espacios urbanizados en el conjunto nacional, para lo cual, hemos seleccionado los siguientes campos de interés:

- Dentro del apartado “3. Detección”, se considera de interés el campo **Iniciado junto a**: carretera; pista forestal; senda; casas; lugares con afluencia de excursionistas; vías férreas; cultivos; urbanizaciones; vertederos y otros lugares. Este campo de información ofrece datos del lugar próximo al inicio del incendio. Dado que en la cumplimentación del parte de incendio no es posible

marcar varias opciones, se indica el lugar más representativo. Por este motivo, aunque un lugar no esté marcado no significa que no estuviera próximo al punto de ignición.

Dentro de los datos ofrecidos nos interesa tener en cuenta aquellos incendios forestales cuyo inicio ha sido detectado junto a casas y urbanizaciones. Esto permitiría realizar una valoración del grado en que la presencia o cercanía de viviendas a espacios forestales, como ocurre en las áreas de IUF, es motivo de incendio o aumenta la probabilidad de que se produzcan igniciones.

Respecto a la utilización de los datos contenidos en este apartado debemos tener en cuenta que hasta 1997 la base de datos contabilizaba aquellos incendios iniciados junto a viviendas y a partir de ese año en adelante, se distinguió si el inicio se localizaba junto a casas o junto a urbanizaciones. Posiblemente, esta modificación del parte de incendios se debe a una adaptación a la realidad territorial existente donde el crecimiento de este tipo de asentamientos dispersos en medio forestal comienza a ser relevante en la gestión de incendios forestales.

- Dentro del apartado “9. Pérdidas” se recogen datos de gran interés relacionados con: (i) por un lado, las **víctimas** del incendio: el dato recogido distingue entre muertos y heridos en el incendio. Los partes de incendio solo incluyen a trabajadores de los servicios de extinción, por lo que se ha tenido que recurrir a los informes anuales y publicaciones del Área de Defensa contra Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) que recogen todas las incidencias que han tenido lugar, para así tener una idea de las víctimas reales que han producido los incendios; (ii) por otro lado, los datos sobre la **superficie afectada por el fuego**. La información está disponible desde el año 1989 y se desglosa en *Superficie total arbolada*, *Superficie total desarbolada* y *Superficie no forestal*. Ésta última contabiliza de forma conjunta cultivos agrícolas, parques y áreas urbanizadas sin distinción entre los distintos tipos de superficies. A esto hay que añadir, que la recogida de estos datos no es obligatoria y puede suceder que superficies “no forestales” afectadas por incendio no hayan sido indicadas en este campo. Por este motivo, el cálculo de las superficies afectadas por incendios forestales solo contabilizará la superficie forestal; (iii) por último, el campo correspondiente a **Incidencias de Protección Civil** recoge información relativa a cortes de carreteras, líneas férreas, suministro eléctrico, teléfono, así como desalojos en viviendas y daños a viviendas y/o naves industriales causadas por incendios forestales. Aunque el período de tiempo abarcado por los registros de incendios que han sido manejados comienza en el año 1989, la aparición del campo de información de “Incidencias de Protección Civil” se produce en 1998. Debido a esto, el análisis de la información relativa a estas variables corresponderá al período 1998-2007.

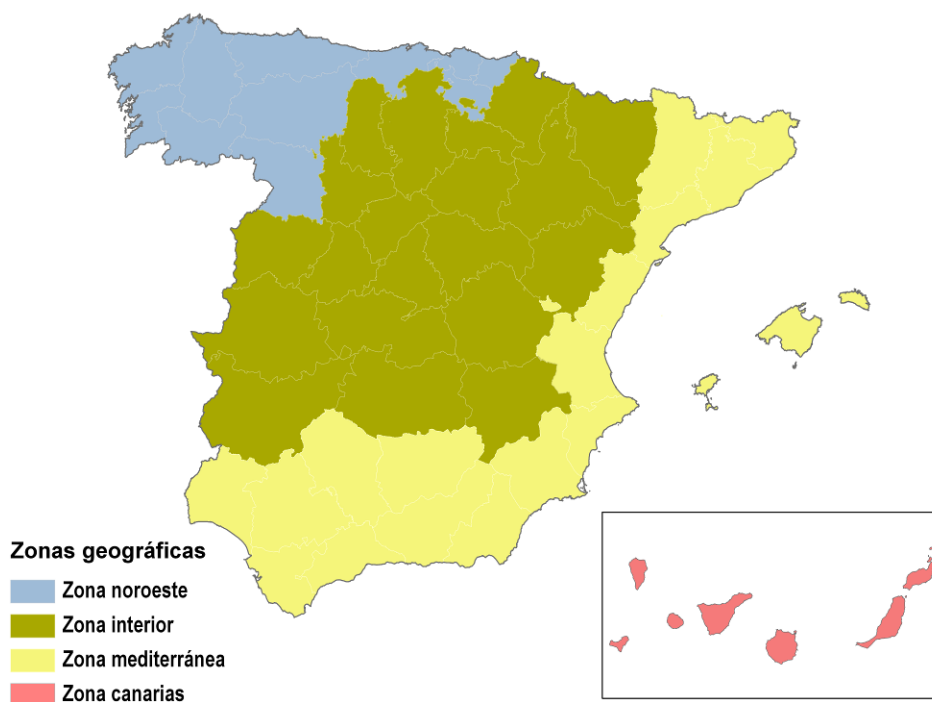
Los datos provenientes de la Estadística General de Incendios Forestales junto con los resultados obtenidos de la delimitación de IUF ofrecen una base de información de gran utilidad para contextualizar el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo de incendio. En este sentido, el objetivo principal del manejo de esta base de datos se centra en la identificación de determinadas regiones españolas que destacan por su elevada incidencia de incendios forestales relacionados con la presencia de espacios de IUF.

### 2.3.2 Tratamiento de la información

De los más de 352.000 registros de incendio forestal recogidos para el período de estudio se ha procedido a realizar un análisis exploratorio de los datos con el objetivo de tener una primera aproximación al objeto de estudio. Para ello, el empleo de las herramientas proporcionadas por el programa *Microsoft Excel* para el análisis descriptivo de datos, tanto gráfico como numérico, permite examinar aspectos como son la frecuencia de determinado tipo de incendios forestales y su distribución espacial en relación a la presencia de IUF.

La influencia que los factores climáticos, fitosociológicos y socioeconómicos ejercen en el inicio de un incendio forestal como en su posterior propagación, hace que las cifras del total nacional puedan ocultar una visión más territorial de las distintas realidades existentes. Por ello, resulta de gran utilidad recurrir a la presentación de los datos estadísticos por grandes áreas geográficas que poseen una cierta homogeneidad en la problemática de incendios forestales (Figura 2 - 11). Estas zonas representan, a grandes rasgos, ámbitos con diferentes condiciones climáticas y niveles de presión demográfica, que se manifiestan explícitamente en la ocurrencia de incendios forestales y la tipología de los mismos (régimen de incendios). Aunque de momento no se han cuantificado esas diferencias, existe como precedente la delimitación regional que viene realizando el Área de Defensa Contra Incendios Forestales al presentar los datos de incendios forestales cada año (Bardají & Molina, 1999).

**Figura 2 - 11: Representación de la división de España por áreas geográficas.**



Fuente: Área de Defensa contra Incendios Forestales, MARM. Elaboración propia.

- Zona Noroeste: incluye las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco, y las provincias de León y Zamora.
- Zona Mediterránea: considera las Comunidades y Provincias Autónomas costeras con el mar Mediterráneo incluyendo sus provincias interiores (Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Baleares y Andalucía).

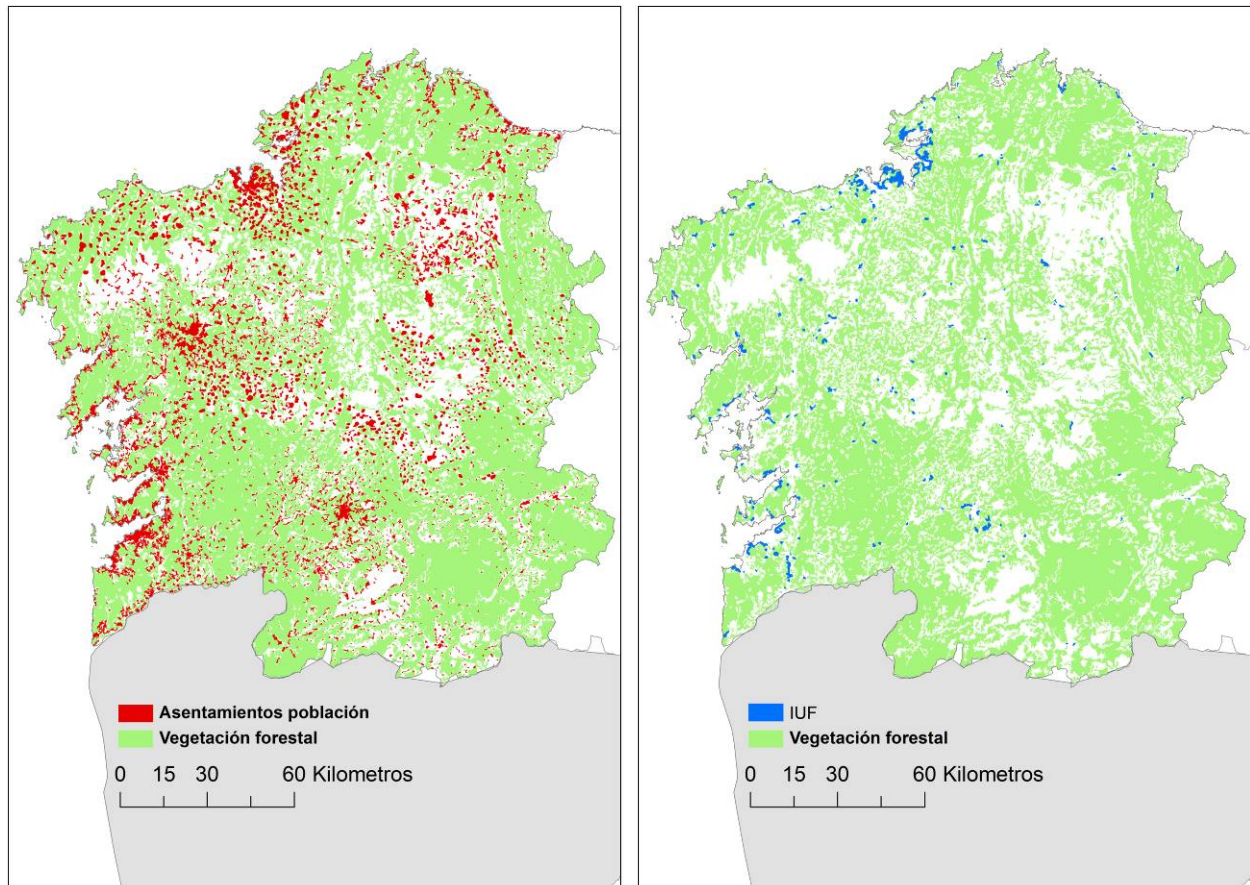
- Zona de Comunidades Interiores: incluye las Comunidades de Extremadura, La Rioja, Navarra, Aragón, Castilla-La Mancha y Castilla y León, excepto las provincias de Zamora y León.
- Zona de Canarias: considera el conjunto de islas del archipiélago canario.

Cuando se ha considerado necesario, para determinado tipo de variables, el análisis de los datos ha descendido al nivel de provincia. Dado que el estudio de los espacios de IUF y los incendios forestales en la presente investigación se plantea como un proceso de aproximación a distintas escalas y, el nivel nacional constituye el primer escalón, ese ha sido el mayor grado de desagregación espacial alcanzado en este capítulo.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la aplicación de la metodología diseñada se han obtenido una serie de materiales cartográficos con la delimitación de las zonas de interfaz urbano-forestal que constituyen en su conjunto una nueva fuente de información para el estudio de este tipo de espacios en el ámbito español: dos mapas que contienen la delimitación de las zonas de IUF a nivel nacional para los años 1987 y 2000; mapa de las IUF nuevas aparecidas durante ese mismo período; mapa de las IUF desaparecidas.

Sin embargo, las características propias de la información de partida (proyecto *CORINE Land Cover, CLC*), con una resolución espacial que sitúa el umbral mínimo cartografiable en 25 ha de superficie y 100 metros de anchura para los elementos lineales, genera que toda aquella entidad espacial con dimensiones inferiores a estos mínimos no se encuentre correctamente registrada. De esta manera, la identificación y representación de determinados elementos urbanos (casas aisladas o pequeñas agrupaciones de viviendas) de poca extensión superficial no es óptima. Como consecuencia, en ciertos ámbitos del territorio nacional, especialmente del arco atlántico-cantábrico (Galicia, Asturias, Cantabria), las superficies de IUF están infra-representadas y se requiere de la realización de estudios con un mayor grado de detalle. Como muestra la Figura 2 - 12, en el caso de Galicia, la existencia de un hábitat disperso de gran densidad no tiene una traducción cartográfica similar en superficies de IUF debido a que el detalle de la fuente *CORINE Land Cover*, en determinados casos, no recoge la presencia de agrupaciones de edificaciones de pequeño tamaño (Figura 2 - 13).

**Figura 2 - 12: Detalle del resultado cartográfico para Galicia: asentamientos de población e IUF.**

Fuente: Base Cartográfica Nacional (IGN).

Fuente: CORINE Land Cover 2000.

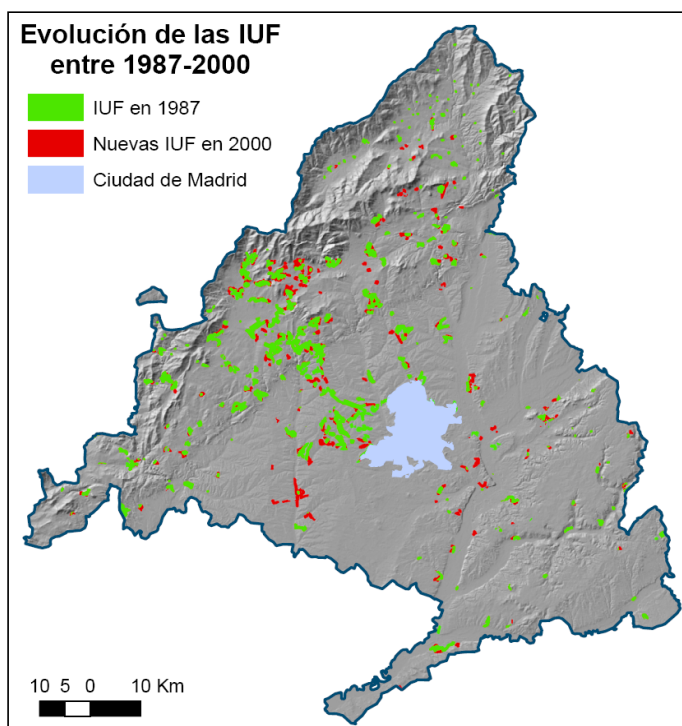
**Figura 2 - 13: Delimitación manual de IUF sobre un patrón de asentamientos dispersos en Galicia que escapa a la precisión de la cartografía de IUF nacional.**

Fuente: imagen de Google Earth, 2008.

A pesar de este inconveniente, los datos cartográficos sobre la distribución de IUF para dos fechas distintas ofrecen la posibilidad de estudiar la evolución (aparición y desarrollo) de este tipo de espacios durante el periodo transcurrido entre el año 1987 y 2000, teniendo en cuenta que la utilización de esta

información para valorar los cambios superficiales experimentados por las IUF presenta ciertas insuficiencias para determinadas zonas. En el caso de la Comunidad de Madrid, tomada como ejemplo para su estudio regional, la diferencia entre el resultado obtenido por la cartografía de IUF nacional y la cartografía de IUF regional es inferior al 26% y aceptable para el estudio de la evolución de las superficies de IUF a esa escala.

**Figura 2 - 14: Evolución de las superficies de IUF entre el año 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid.**



Fuente: CORINE Land Cover.

### 3.1 Los espacios de interfaz urbano-forestal en España

#### 3.1.1 Distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal en España.

Según los resultados de la *Cartografía de IUF*, los espacios de interfaz urbano-forestal ocupan aproximadamente un 1% de la superficie de España, más de 400.000 hectáreas. La presentación de los resultados cuantitativos con cierto grado de desagregación requiere establecer ámbitos espaciales de análisis a nivel nacional. Para ello, hemos elegido las divisiones autonómicas y, según el caso, provinciales, dado que la recogida de datos oficiales sobre las coberturas forestales y urbanas se efectúa de esta forma (OSE, 2006).

De acuerdo a los resultados de la Tabla 2 - 4, las Comunidades Autónomas que destacan por contar con mayor superficie de IUF son: Castilla y León (81.567 ha), Cataluña (76.986 ha) y Andalucía (33.928 ha) frente a los valores reducidos de La Rioja (3.940 ha). No obstante, en la interpretación de los resultados es necesario valorar la proporción de espacios de interfaz existentes en relación a la extensión superficial total de cada comunidad autónoma con el objetivo de corregir la distorsión que provoca el tamaño de las distintas regiones. El empleo del porcentaje de superficie de IUF respecto a la superficie total de cada comunidad autónoma evita la sobreestimación de los resultados para las de mayor tamaño y permite establecer comparaciones entre las distintas regiones.



**Tabla 2 - 4: Superficie de Interfaz Urbano-Forestal y cobertura del suelo urbana y forestal por Comunidades Autónomas en el año 2000.**

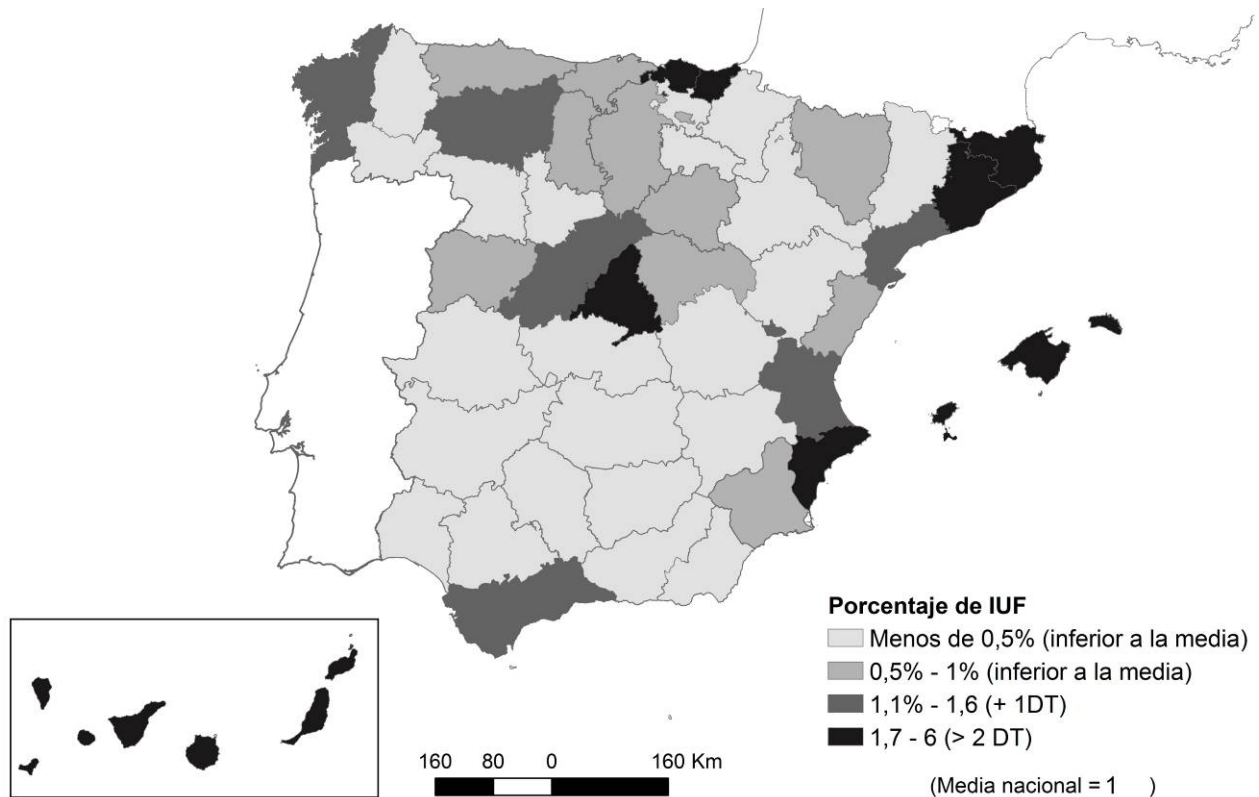
Comunidades Autónomas (hectáreas)	Superficie IUF		Superficie urbana		Superficie forestal	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Madrid 802.367	32.234	4,0	56.100	7	394.882	49,2
Canarias 744.537	18.767	2,5	25.194	3,4	539.713	72,6
Cataluña 3.220.249	76.986	2,4	112.894	3,5	1.783.623	55,4
Baleares 501.988	11.662	2,3	25.127	5	178.215	35,5
P. Vasco 752.701	14.310	1,9	13.493	1,8	467.737	64,6
C. Valenciana 2.326.223	32.789	1,4	71.192	3	1.156.810	49,7
Castilla y León 9.423.863	81.567	0,9	77.890	0,8	4.300.007	45,6
Asturias 1.061.118	8.219	0,8	8.740	0,8	740.310	69,8
Galicia 2.966.965	20.866	0,7	34.023	1,13	1.798.887	60,5
Cantabria 532.490	3.905	0,7	9.777	1,8	358.876	67,2
Murcia 1.131.012	7.734	0,7	19.730	1,7	447.319	39,1
Rioja 504.488	2.428	0,5	3.940	0,8	284.321	56,5
Andalucía 8.760.576	33.928	0,4	98.659	1,1	3.645.130	41,6
Aragón 4.775.796	20.916	0,4	23.452	0,5	2.370.476	49,7
Navarra 1.038.697	2.958	0,3	5.872	0,6	541.734	52,1
Extremadura 4.167.995	12.835	0,3	21.148	0,5	1.755.929	42,1
Castilla La Mancha 7.941.174	21.450	0,3	52.957	0,7	3.112.750	39,2
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>403.956</b>	<b>0,8</b>	<b>661.300</b>	<b>1,3</b>	<b>23.878.127</b>	<b>47%</b>

Fuente: Cartografía de IUF nacional (CORINE Land Cover 2000) y Observatorio Sostenibilidad España, 2006.

En el conjunto nacional, la concentración de espacios de IUF presenta una distribución bastante irregular. Como muestra la Figura 2 - 15, las regiones donde existe una mayor proporción de superficie con características para ser considerada interfaz urbano-forestal (superando el 2% en todos los casos) son: Madrid, el archipiélago Canario, Cataluña con una intensidad especialmente alta en las provincias de Barcelona y Girona, las provincias litorales del País Vasco, Alicante y Baleares. Los menores porcentajes de espacios de interfaz urbano-forestal se registran en: Castilla La-Mancha, Extremadura y

La Rioja y Andalucía, aunque ésta última en conjunto presenta porcentajes relativamente bajos, dentro de su gran extensión superficial es posible observar zonas con una elevada concentración de interfaces (Málaga o Cádiz) frente a otras donde prácticamente existe una ausencia total (Sevilla o Almería).

**Figura 2 - 15: Densidad de superficie de Interfaz Urbano-Forestal por provincias.**



Fuente: CORINE Land Cover 2000.

La presencia de superficies de IUF está sujeta a las dinámicas y procesos ocurridos a lo largo del tiempo que han actuado como agentes activos en la organización y características de los elementos configuradores del paisaje, los cuales, en último término, conforman la distribución final de las zonas de interfaz urbano-forestal. La cartografía de la Figura 2 - 16 representa la distribución de los espacios de IUF en el año 2000. Su análisis permite identificar los ámbitos territoriales con mayor concentración de estos espacios para, a partir de los factores explicativos relacionados con el grado de ocupación del uso forestal y la distribución del poblamiento, hacer una valoración de su distribución.

Empezando por las superficies urbanas, éstas representan un porcentaje pequeño en el conjunto de España (1,3%) (OSE, 2006). Sin embargo, esta clase de ocupación del suelo posee un gran dinamismo en el conjunto del territorio nacional y constituye el factor más influyente en la formación de espacios de IUF. Al respecto, conviene matizar que buena parte de las IUF no se corresponden con superficies urbanas, sino con asentamientos dispersos en ámbitos rurales.

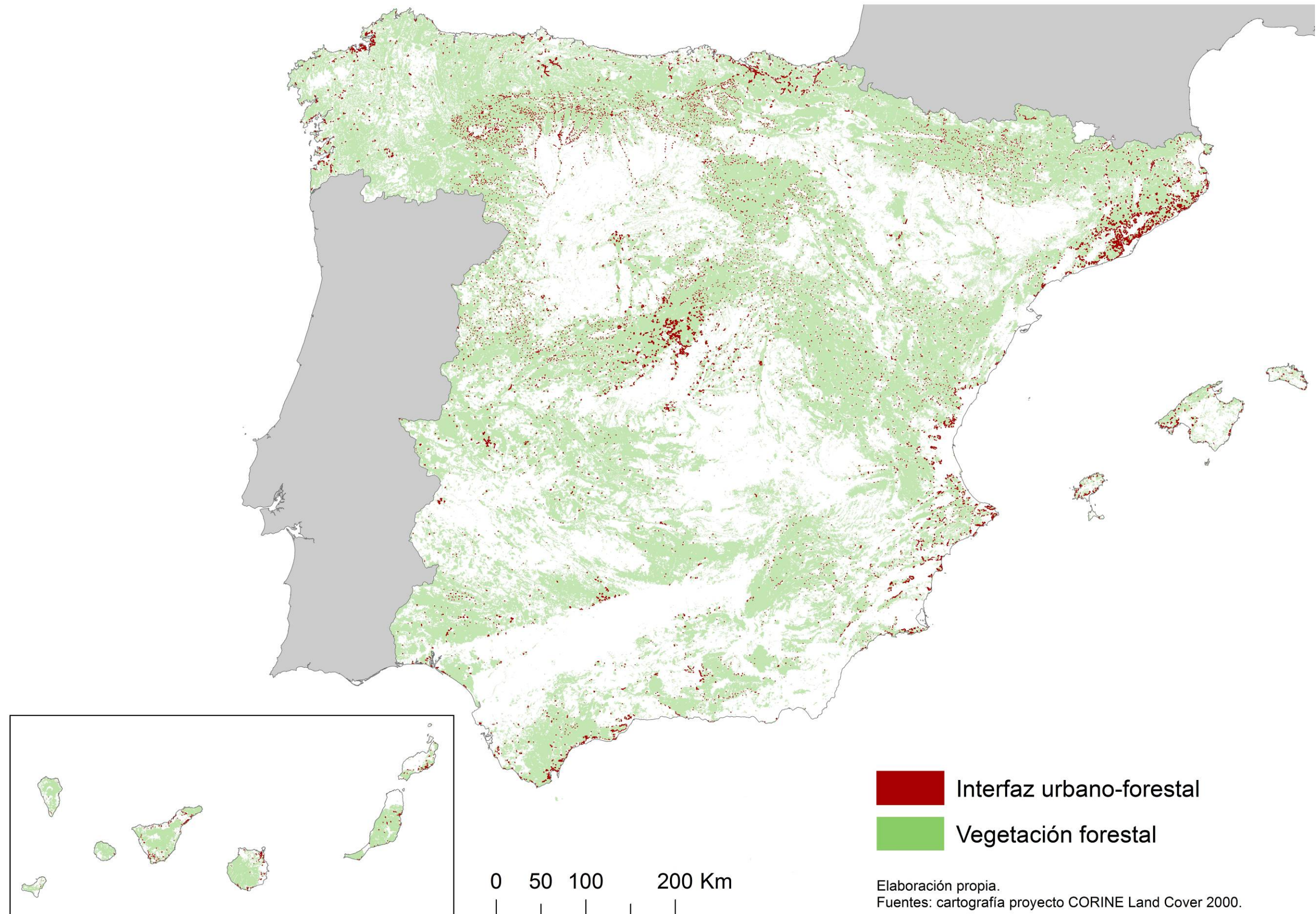
La extensión ocupada por espacios de interfaz y su patrón de distribución depende, junto con la presencia de superficies edificadas, de las diversas configuraciones que el espacio construido adopta en su manifestación espacial. En este sentido, el modelo de asentamientos caracterizado por una elevada dispersión genera un tipo de IUF distinto al que crea el modelo compacto formado por tejido urbano continuo. En cualquier caso, la posibilidad de conformación de espacios de IUF a partir de la existencia de edificaciones depende primordialmente del tipo de cobertura de suelo sobre el que se produzca. De



esta forma, una intensa presencia de desarrollo edificatorio no garantiza una elevada proporción de espacios en situación de interfaz; así sucede, por ejemplo, en Murcia donde el 1,7% de su territorio se encuentra edificado y tan solo el 0,7% es interfaz.

La conformación de espacios de IUF se produce a partir de la coincidencia o proximidad espacial entre zonas edificadas y cubiertas forestales. De esta forma, los patrones de ocupación urbana y su organización respecto a la cubierta forestal facilitan la interpretación de la distribución de los espacios de interfaz. A continuación, se presenta la cartografía de los espacios de IUF a nivel nacional y se hace una valoración de su distribución, teniendo en cuenta los factores anteriormente indicados en cuanto a la localización de los asentamientos de población y los modelos de ocupación respecto a la organización de las cubiertas forestales.

Figura 2 - 16: Distribución de las áreas de interfaz urbano-forestal en España para el año 2000.





Los paisajes de la **franja norte peninsular** (arco cantábrico y Galicia) se caracterizan por una elevada presencia forestal que supera el 60% de su superficie, alcanzando más del 70% en el caso de Asturias (OSE, 2006). En principio, la existencia de grandes superficies de uso forestal es una condición *sine qua non* para que existan interfaces urbano-forestales y su elevada presencia en esta región aumenta las posibilidades de proximidad entre el medio construido y la vegetación. Además, en los montes de la vertiente atlántica, la existencia de un hábitat disperso de elevada densidad es determinante en la extensión y estructura de las IUF.

Su presencia es destacable en las grandes rías gallegas, los montes y valles litorales cantábricos y las sierras prelitorales donde el desarrollo residencial y turístico comparte espacio con los componentes del paisaje rural prados y plantaciones de pinos y eucaliptos. Los montes y llanos del interior de Galicia son lugares intensamente habitados en relación a los territorios montañosos. La estructura urbana se organiza a partir de multitud de pequeñas parroquias y numerosas viviendas aisladas que alternan con espacios labrados, prados y manchas forestales de matorral y arbolado en una organización típicamente minifundista. Aunque el resultado cartográfico no lo refleja se trata de ámbitos que concentran un número importante de superficies de interfaz.

Frente a la relativa despoblación de las sierras de la cordillera cantábrica, en los valles intramontañosos existe un denso entramado poblacional que se desarrolla en un paisaje dominado por amplias masas boscosas configurando un patrón de espacios de IUF bastante concentrado. Por último, la concentración de IUF es máxima en los valles industriales y montes vascos (Figura 2 - 17). En los primeros, la congestión urbano-industrial de los fondos de valle marca la diferencia con el carácter rural-forestal de las vertientes configurando un continuo de interfaces urbano-forestales bien definido; en los segundos, la reducida presencia del hábitat diseminado da paso a las aldeas y pueblos que contrasta con los montes forestales y las zonas cultivadas de las zonas bajas.

En dirección este, la cantidad de espacios de interfaz disminuye considerablemente al entrar en los macizos y sierras pirenaicas. Aunque la presencia forestal es también muy elevada, los asentamientos de población y, por tanto, las IUF quedan restringidas a los valles donde se localizan pequeñas aldeas o en las llanuras de contacto con las sierras a partir de los principales núcleos de población.

De forma generalizada, la presencia de IUF se hace muy evidente en toda la franja norte de la península; sin embargo, existen otras zonas en donde la concentración de interfaces es igualmente elevada pero queda circunscrita a ámbitos territoriales concretos. En la **costa mediterránea**, el avance de la urbanización progresa desde los ámbitos litorales, intensamente transformados por el turismo, sobre los espacios forestales de las sierras próximas. Esta dinámica se aprecia de forma especialmente intensa en la costa del sol donde su acción queda patente con la correspondiente formación de IUF. En el entorno de Estepona-Marbella-Málaga, la urbanización colmata los espacios sin construir de la primera y segunda línea de costa y avanza hacia el interior forestal configurando espacios de interfaz continuos que se disponen paralelos a la costa (Figura 2 - 18). Por otro lado, en las **sierras litorales y prelitorales catalano-valencianas** los valores naturales de estos típicos paisajes mediterráneos se conservan mejor que las llanuras litorales próximas donde proliferan las tramas agrarias y urbanas. Sin embargo, en determinadas zonas turísticas, las urbanizaciones y núcleos de vivienda unifamiliar han colonizado y comienzan a transformar sus vertientes, especialmente, en Cataluña y en algunos puntos del levante.

En los **ámbitos metropolitanos** de Barcelona y Valencia también se hace evidente la mayor presencia de superficies de interfaz urbano-forestal. En estos casos, además del impulso asociado al turismo de sol y playa, confluyen los procesos de urbanización vinculados a las grandes ciudades españolas. En este sentido, un tercer ámbito de concentración de espacios de IUF se refiere a los entornos de las aglomeraciones metropolitanas como, por ejemplo, Madrid, Barcelona o Bilbao (Figura 2 - 19), y en menor medida, Valencia o Córdoba. Los patrones de distribución de los asentamientos existentes en torno a las áreas de influencia de las grandes ciudades son fruto de las dinámicas metropolitanas ligadas a los núcleos urbanos. Las características de las cubiertas sobre las que, en cada caso, se produce el crecimiento metropolitano introducen importantes matices diferenciadores que influyen en la formación de interfaces. Cuando este proceso tiene lugar próximo a zonas forestales se generan IUF de dimensiones y morfologías diversas. La intensidad de su presencia, generalmente, varía en función de su cercanía al núcleo y siguiendo las principales vías de comunicación.

La concentración de espacios de interfaz se hace igualmente apreciable en otros ámbitos del interior, aunque con intensidades significativamente menores en comparación con los ámbitos anteriormente comentados. Es el caso del ámbito de las sierras del **Sistema Central y Sierra Morena**. La densidad de la red de asentamientos es bastante inferior, sin embargo, la elevada presencia de cubiertas forestales determina que prácticamente cualquier núcleo de población o edificación rural tenga como resultado la configuración de un espacio de interfaz. La densidad de población es en general baja y presenta matices diferenciadores entre las distintas unidades de sierra. De forma especial, la concentración de IUF se acentúa en los piedemontes del Sistema Central donde, de forma preferente, se localizan los núcleos de población. En la zona propiamente de sierras la presencia de interfaces se reduce y adopta una distribución a partir de la red de asentamientos serranos dedicados tradicionalmente a la ganadería. En Sierra Morena, podemos destacar las sierras y valles del sector onubense y cordobés con una importante presencia de superficies forestales, las penillanuras suroccidentales del noroeste de Andalucía y las laderas que vierten hacia el valle del Guadalquivir donde un sistema de pequeños pueblos y cortijadas se enmarcan en un típico monte mediterráneo adhesado que se encuentra salpicado por masas repobladas.

En otros ámbitos de la península, los espacios de IUF tienen una manifestación espacial menor y su distribución se produce de forma más difusa a través de un punteado de mayor tamaño pero menos numeroso. Esta organización, generalmente, responde a la existencia de un tipo de poblamiento concentrado en núcleos de pequeño tamaño que coinciden con espacios forestales. Este patrón de distribución queda reflejado en los espacios de IUF de las parameras ibéricas de Guadalajara y Soria o las penillanuras de Salamanca y Zamora.

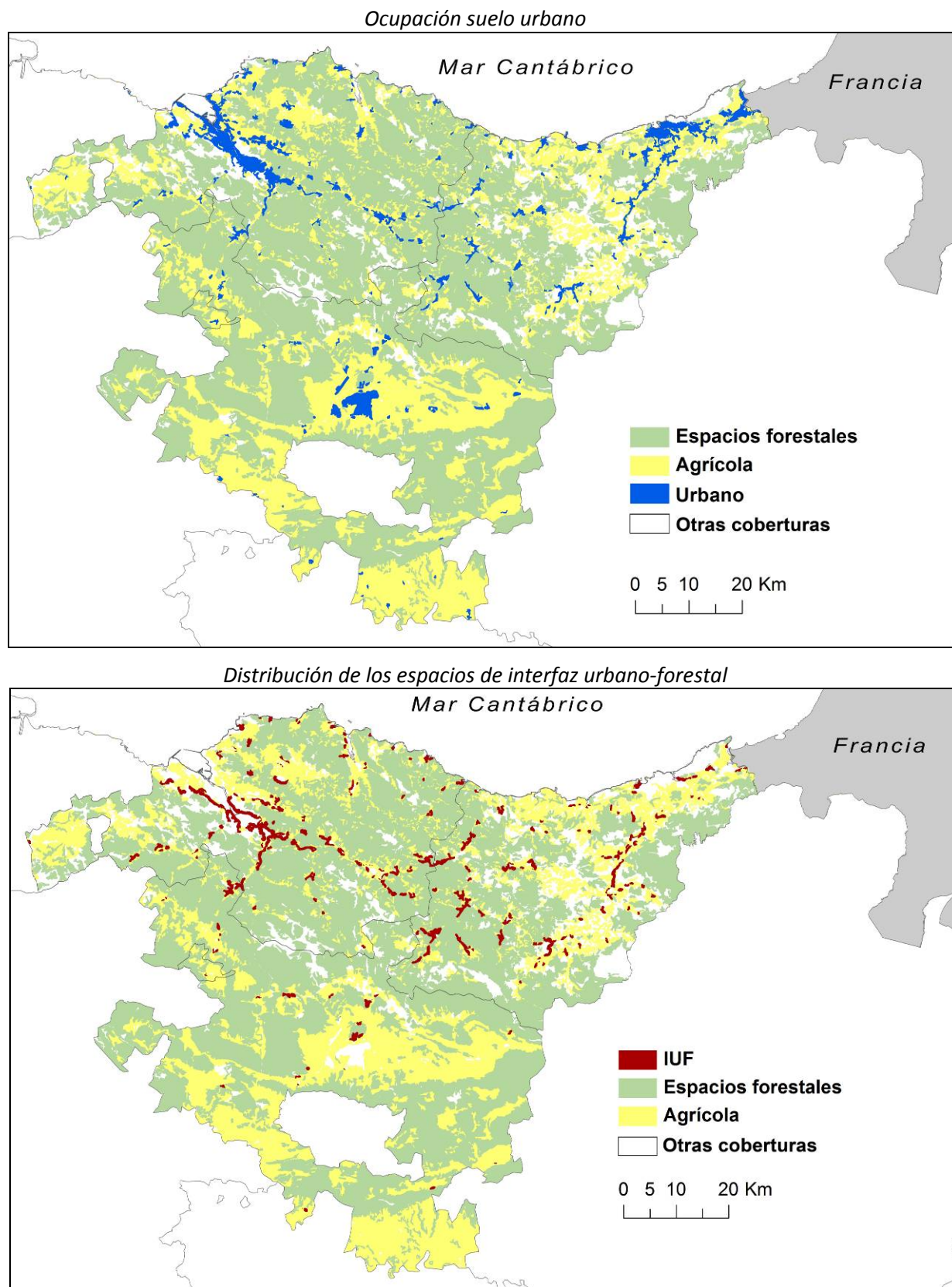
En cuanto a los archipiélagos, comenzaremos haciendo referencia a la situación en Canarias donde la concentración de IUF es especialmente elevada, pudiendo alcanzar la densidad de algunas regiones de la franja del norte de la península. La superficie clasificada como interfaz es superior en las islas occidentales donde las cubiertas forestales tienen una mayor extensión. Resulta destacable la situación de la provincia de Las Palmas de Gran Canaria, a pesar de la aridez que caracteriza a varias de sus islas, la conformación de espacios de interfaz tiene lugar en localizaciones muy concretas a partir de matorrales subarborescentes esclerófilos de muy baja densidad o matorrales xerófilos. En general, la mayor presencia de espacios de IUF se produce en los llanos y suaves rampas del litoral que se encuentran intensamente urbanizados. Por otro lado, se encuentran las rampas y valles canarios donde se

concentra una densa red de poblamientos que incluyen desde formas de habitación diseminadas a núcleos de cabeceras municipales pasando por pequeños núcleos poco compactos. Generalmente, estas zonas de medianías se ocupan con terrazgos cultivados, sin embargo, su abandono o la presencia de forma natural de estructuras principalmente arbustivas propician la proximidad del medio forestal con los asentamientos. Por último, en torno al espacio periurbano de las capitales de Tenerife y Gran Canaria se produce una interesante concentración de espacios de interfaz como consecuencia de la progresión del espacio urbanizado.

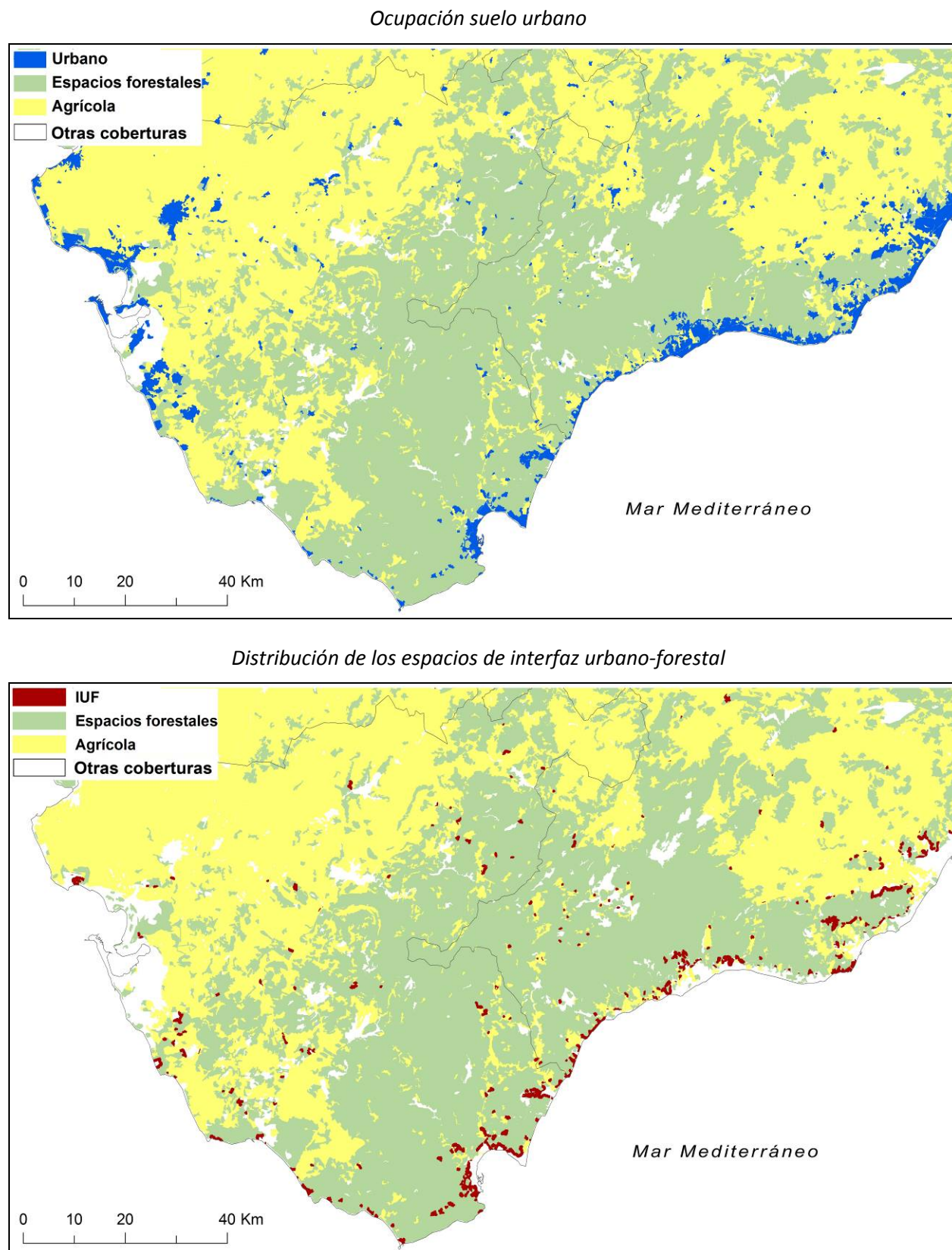
Por su parte, la presencia de espacios de interfaz en el **archipiélago Balear** se produce con menor intensidad y formando una estructura bastante difusa. Se concentra especialmente en las zonas de costa donde los desarrollos turísticos residenciales han proliferado en proximidad a las sierras forestales y, con menor profusión, en los llanos interiores y litorales donde la vegetación alterna con una ocupación agrícola.

Cabe destacar, por su casi absoluta ausencia de IUF, los ámbitos donde la agricultura se mantiene ocupando amplias superficies. En las campiñas y llanos interiores de Andalucía en torno a la vega del Guadalquivir o en los llanos y glaciés de la depresión del Ebro la presencia de interfaces es anecdótica. De forma similar, en los llanos de la meseta castellano-manchega, el predominio de tierras ocupadas por cultivos de vid en asociación con cereales o localmente el olivo junto con un poblamiento concentrado en grandes núcleos minimizan las posibilidades de interfaz a algunos asentamientos que de forma puntual se encuentran próximos a pequeños bosquetes o rodales forestales. Igual sucede en la región de Murcia que ha sido utilizada como ejemplo ilustrativo (Figura 2 - 20) para mostrar que ante una intensa ocupación urbana (38.011 ha edificadas) la presencia de IUF queda reducida a tan sólo 9.530 hectáreas en zonas muy concretas en donde se materializa una coincidencia con el medio forestal: sierras litorales de Cartagena y Mazarrón ocupadas por matorrales típicos de espacios semiáridos y pastizales o en las proximidades de la sierra de Carrascoy donde se encuentran superficies de pinar y matorral xerófilo.



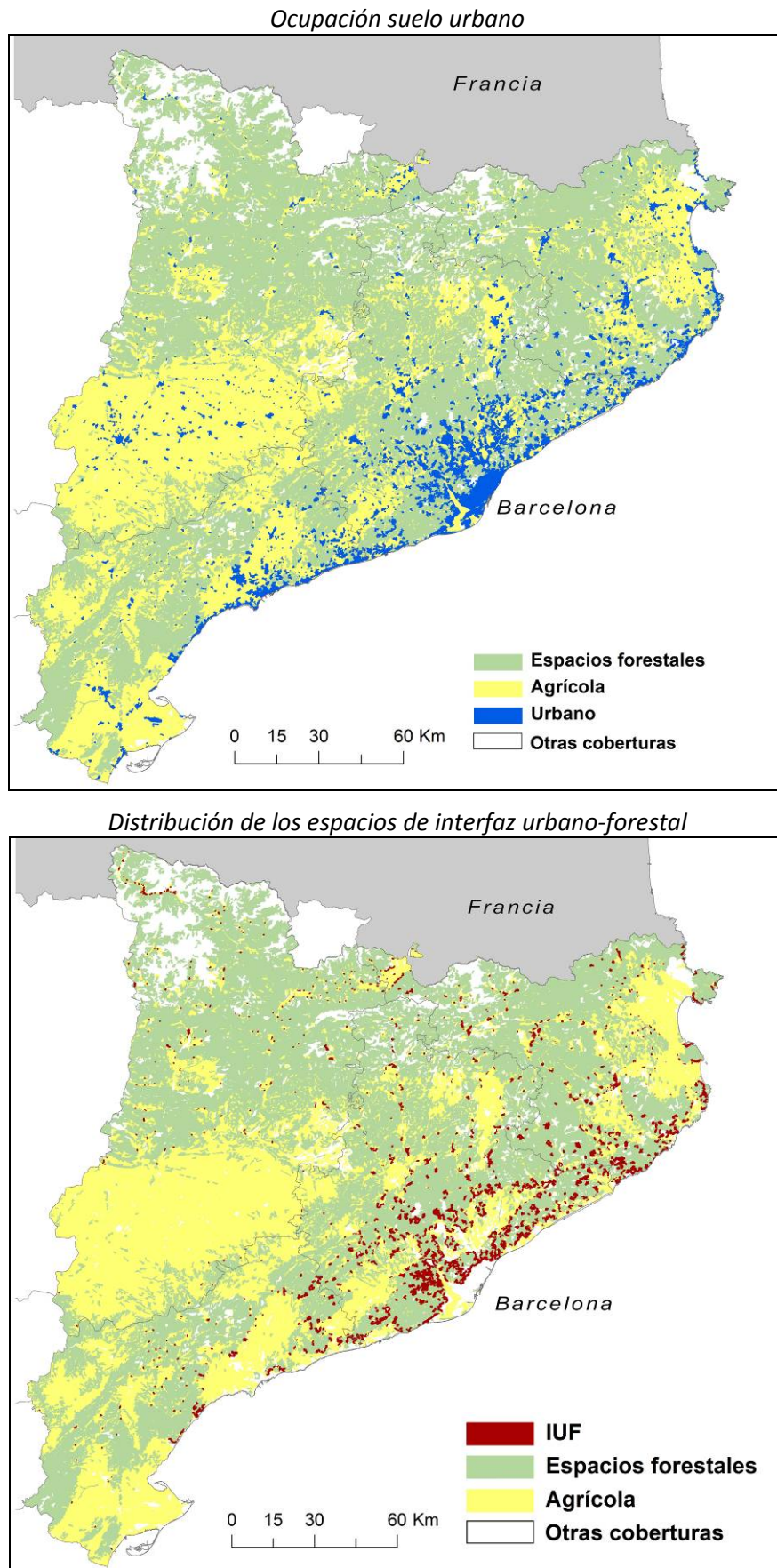
**Figura 2 - 17: Concentración de IUF en los fondos de valle vascos.**

Fuente: Cartografía CLC2000 y Cartografía de IUF nacional.

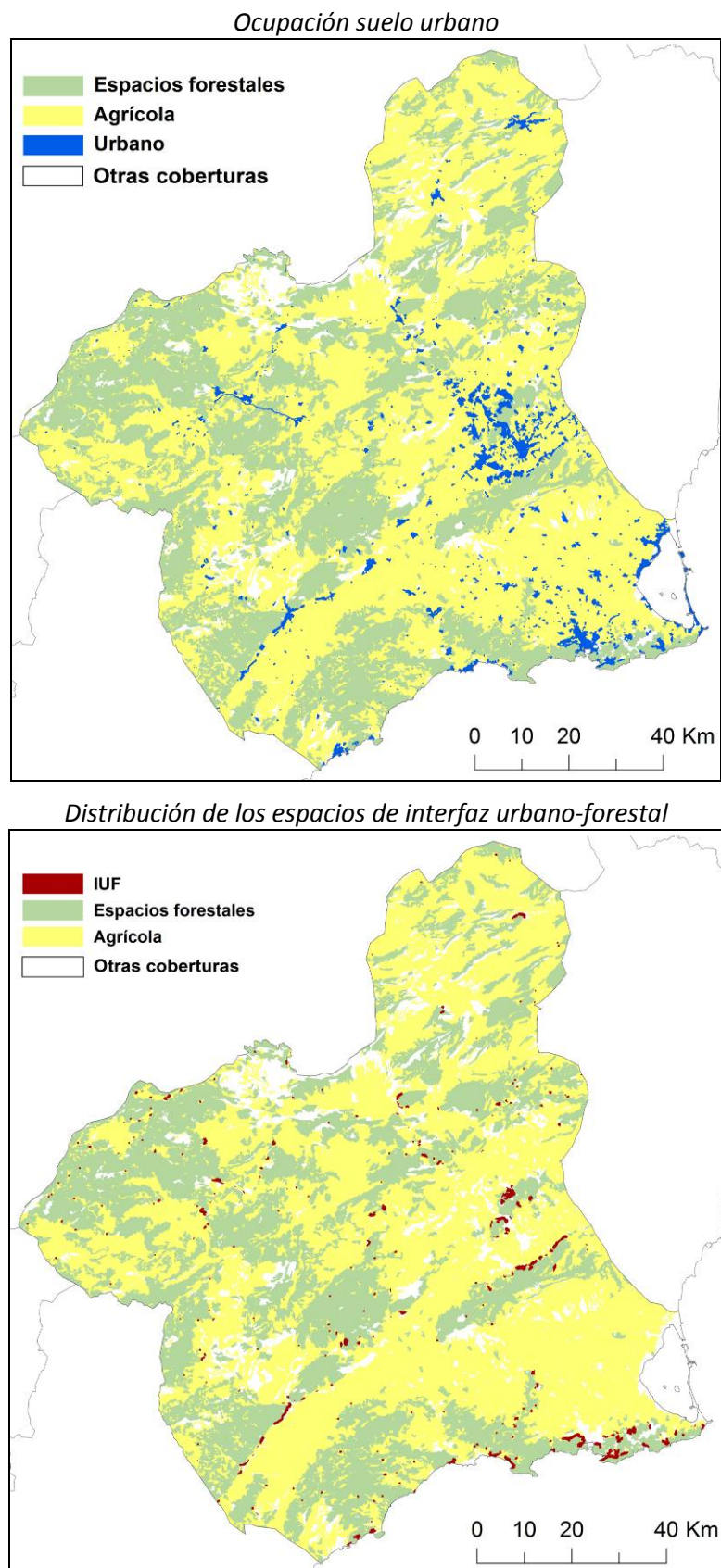
**Figura 2 - 18: Ocupación del suelo en la Costa del Sol vinculada a la actividad turística.**

Fuente: Cartografía CLC2000 y Cartografía de IUF nacional.



**Figura 2 - 19: Área metropolitana de Barcelona e interior de Cataluña.**

**Figura 2 - 20: Ocupación del suelo en la Región de Murcia y distribución de interfaces urbano-forestales.**



Fuente: Cartografía CLC2000 y Cartografía de IUF nacional.

Las características ecológicas y socioeconómicas de las regiones españolas influyen significativamente en la manera en que la vegetación y las infraestructuras humanas aparecen en el territorio y determinan la distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal. Los factores que participan en la interpretación de esta situación incluyen aspectos relativos a la distribución espacial de la vegetación forestal, la estructura del sistema de asentamientos y la intensidad de determinados usos del territorio (como pueda ser el uso turístico, residencial o urbano) que influyen en los patrones de ocupación del suelo y, a su vez, inducen cambios en su cobertura.

Los trabajos a pequeña escala ofrecen una idea de la distribución de los espacios de IUF en el territorio nacional, identificando ciertos ámbitos donde se observa una mayor presencia de este tipo de territorios. De forma bastante generalizada podría afirmarse que la máxima concentración de espacios de IUF se produce en ámbitos con una presencia importante de ocupación forestal y donde el patrón de asentamientos se caracteriza por una elevada dispersión. Sin embargo, los factores que concretan la configuración espacial de las interfaces y los procesos territoriales que influyen en su evolución tienen lugar a una escala regional. Por lo tanto, si además de informar sobre la presencia o no de IUF se pretende comprender los resultados obtenidos a nivel nacional es necesario profundizar en análisis a mayor escala (cf. epígrafe 3.2).

### ***3.1.2 Dinámicas recientes de los espacios de interfaz urbano-forestal entre 1987-2000.***

La configuración de interfaces urbano-forestales es resultado de la organización espacial de las principales clases de ocupación y usos del suelo (urbano, agrícola y forestal). Como consecuencia, la acción en el largo plazo de determinadas dinámicas territoriales con incidencia en la distribución de las coberturas del suelo también produce variaciones en las superficies clasificadas como interfaz.

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a la evolución experimentada por los territorios de IUF entre 1987 y 2000. El análisis de la aparición de nuevas superficies de interfaz en el contexto de los cambios experimentados por la ocupación del suelo durante ese mismo período tiene como principal objetivo la identificación y cuantificación de una serie de dinámicas territoriales que han influido en su proliferación.

#### **3.1.2.1 Evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal**

Según los datos obtenidos de la *Cartografía de IUF nacional*, la superficie de interfaz urbano-forestal en España aumentó de las 378.274 hectáreas existentes en 1987 a 403.956 en el año 2000 (Tabla 2 - 5). Este saldo positivo de 25.682 hectáreas no refleja un incremento absoluto en todos los ámbitos del territorio español, más bien, pone de manifiesto la acción de un conjunto de dinámicas con distintos efectos sobre la evolución de los espacios de IUF que, como resultado final, han dado lugar a un aumento en la superficie total de interfaz. En este sentido, existen procesos cuya traducción en el territorio conlleva la creación de nuevos espacios de IUF, mientras que otros tienen como consecuencia que algunas superficies dejen de tener las características establecidas para poder seguir considerándose como IUF y, por lo tanto, se registran como desaparecidas. La puesta en juego de las diferentes dinámicas que afectan a la cubierta del suelo en distintas partes del territorio, resulta en un balance positivo que se traduce en un aumento de más de 25.000 hectáreas de superficies de IUF.

**Tabla 2 - 5: Resumen de la evolución de los espacios de IUF españoles entre 1987 y 2000.**

<b>Superficie (ha) de IUF en España (península, Baleares y Canarias)</b>	
IUF en el año 1987	378.274
IUF en el año 2000	403.956
Nuevas IUF <sup>71</sup>	55.100
IUF desaparecidas <sup>72</sup>	29.177

Fuente: CORINE Land Cover (1987 y 2000).

La Figura 2 - 21 muestra la evolución espacial experimentada por las superficies de interfaz urbano-forestal durante el período 1987-2000 sobre una malla de 25 km<sup>2</sup>. Los distintos resultados recogen información relativa a la densidad superficial de IUF en el año 1987, las variaciones experimentadas y el resultado en el año 2000.

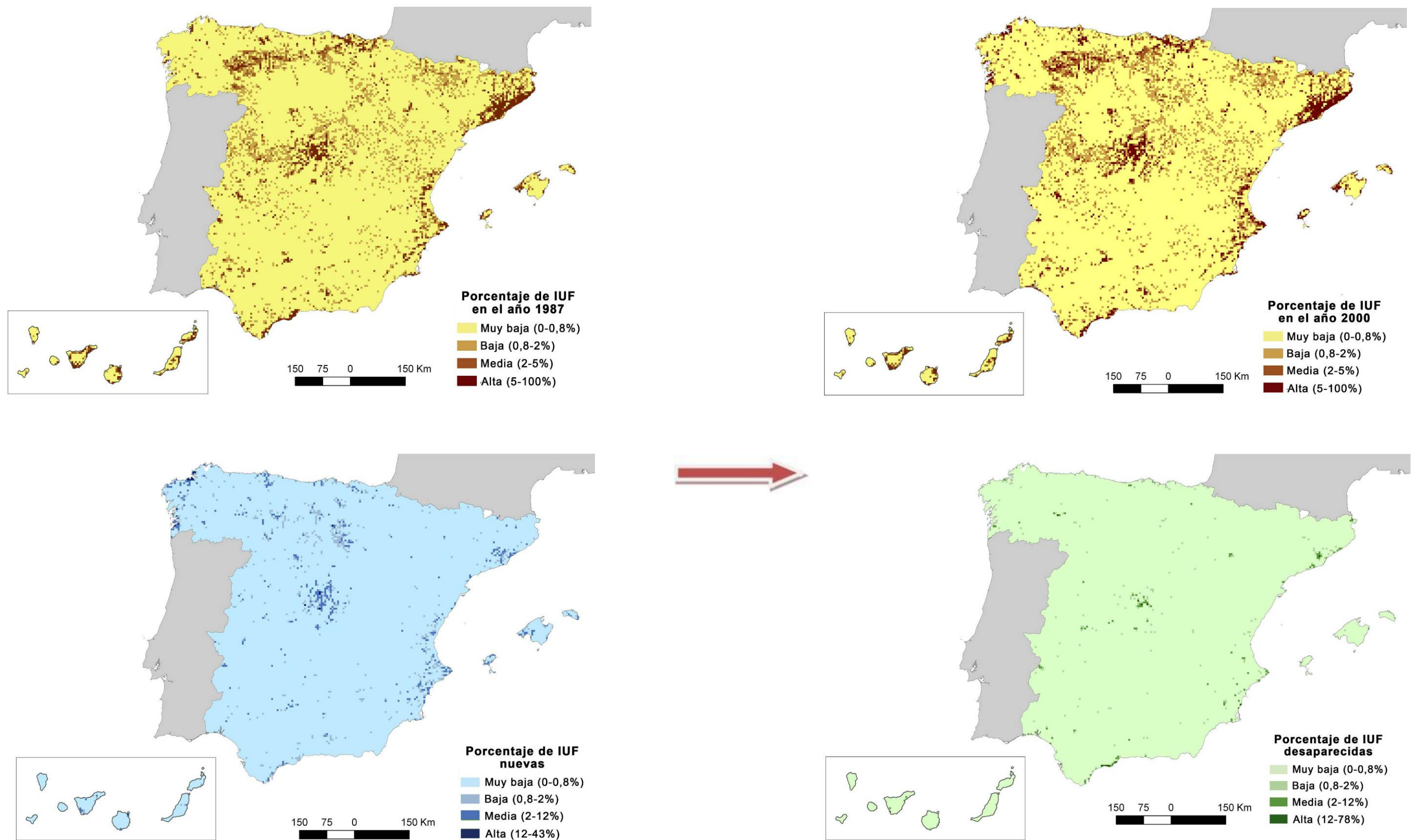
<sup>71</sup> Espacios que, por sus características, no fueron delimitados como IUF en la cartografía correspondiente a 1987 pero sin embargo, aparecen como interfaces en el año 2000; por lo tanto, cabe clasificar estas áreas como nuevas IUF aparecidas durante el período de tiempo transcurrido entre 1987-2000.

<sup>72</sup> Espacios clasificados como IUF en el año 1987 pero que dejaron de tener las características necesarias para ser considerados IUF en 2000 y por lo tanto se consideran como IUF desaparecidas.





Figura 2 - 21: Evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal en el período 1987-2000 sobre una cuadrícula de 25km<sup>2</sup>.



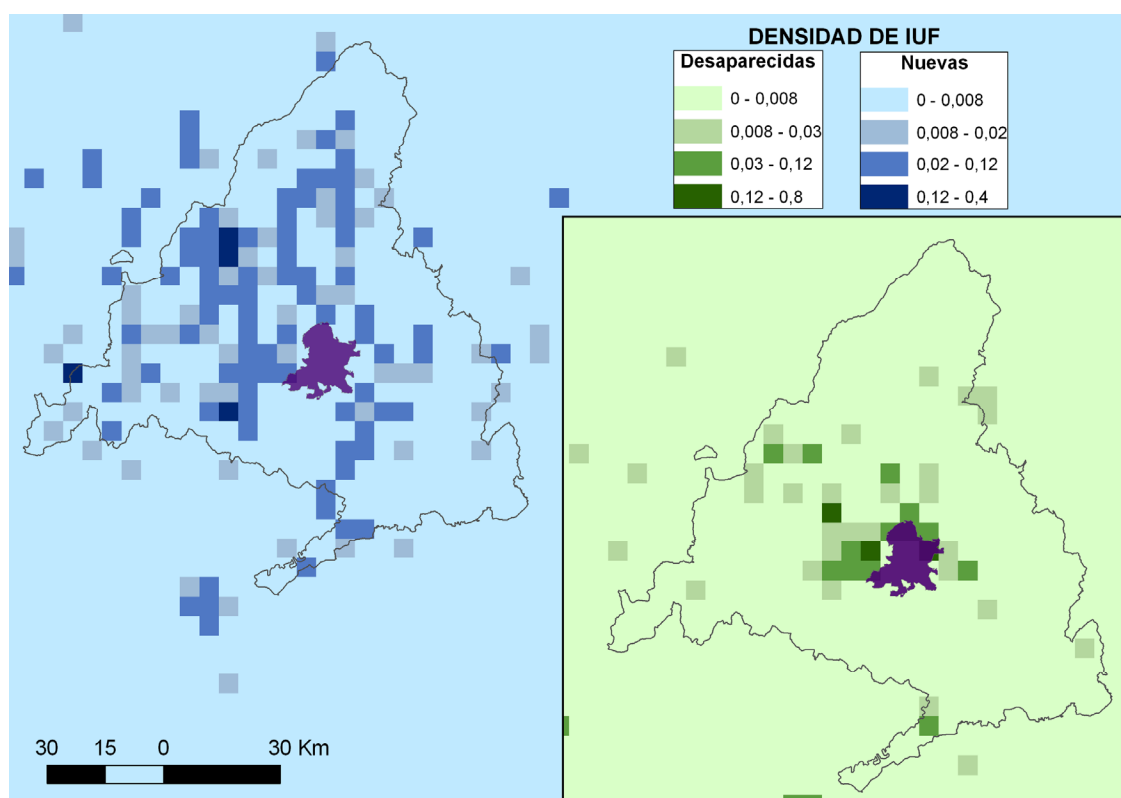
Fuente: CORINE Land Cover.



Determinadas regiones muestran una disminución de espacios de IUF y, al mismo tiempo, también recogen la aparición de nuevos territorios de coincidencia urbano-forestal. Por lo tanto, los datos indican que en una misma zona se pueden producir ambos procesos y la cuantificación de los distintos flujos de cambio determinará el balance final experimentado.

Esta situación queda claramente reflejada en las zonas próximas a la ciudad de Madrid (Figura 2 - 22). En determinados casos, el crecimiento del área metropolitana madrileña se traduce en la consolidación del tejido urbano continuo y la densificación del tejido urbano laxo; en esta situación, la cartografía registra la desaparición de superficies de interfaz. A su vez, la expansión urbana también se produce a partir de patrones discontinuos que se intercalan con espacios sin construir, dando como resultado nuevas zonas de contacto entre el medio urbano y forestal. Igualmente, la ocurrencia de procesos de progresión de la vegetación natural puede dar como resultado la aparición de zonas de interfaz.

**Figura 2 - 22: Densidad de espacios de interfaz urbano-forestal nuevos y desaparecidos entre el año 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid.**



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 2 - 6 ofrece información sobre el cambio neto experimentado por las áreas de IUF en las Comunidades Autónomas. Los datos nos indican la superficie afectada por la variación (desaparición o aparición de IUF) y el porcentaje de variación. No obstante, como ya hemos advertido con anterioridad en este capítulo, los resultados de la *Cartografía de IUF nacional* presentan ciertas carencias para el estudio de las superficies de IUF en determinadas zonas<sup>73</sup>.

<sup>73</sup> Las comunidades autónomas indicadas en la segunda aparte de la tabla en un tono más claro han sido identificadas en el análisis exploratorio como regiones en las que los valores obtenidos para la evolución de IUF no son suficientemente consistentes para su utilización en base a la información sobre asentamientos de la Base Cartográfica Nacional (IGN) y la cartografía de vegetación forestal (CLC).



**Tabla 2 - 6: Superficie y evolución de las interfaces urbano-forestales por Comunidades Autónomas.**

Comunidades Autónomas (superficie autonómica, ha)	Superficie de IUF				Cambio neto	
	Año 1987		Año 2000		Superficie (ha)	Porcentaje de variación
	Hectáreas	%	Hectáreas	%		
<b>Baleares (501.988)</b>	8.867,65	1,77	11.883,68	2,37	3.016,03	34,01
<b>Madrid (802.367)</b>	26.185,55	3,26	32.229,00	4,02	6.043,45	23,08
<b>C. Valenciana (2.326.223)</b>	26.727,54	1,15	32.811,40	1,41	6.083,86	22,76
<b>Castilla La Mancha (7.941.174)</b>	20.119,41	0,25	21.452,01	0,27	1.332,59	6,62
<b>Murcia (1.131.012)</b>	7.344,64	0,65	7.739,40	0,68	394,76	5,37
<b>Extremadura (4.167.995)</b>	12.392,02	0,30	12.838,31	0,31	446,29	3,60
<b>Rioja (504.488)</b>	2.373,24	0,47	2.428,47	0,48	55,24	2,33
<b>Aragón (4.775.796)</b>	20.760,50	0,43	20.919,87	0,44	159,37	0,77
<b>Cataluña (3.220.249)</b>	76.473,87	2,37	77.017,01	2,39	543,15	0,71
Andalucía (8.760.576)	35.334,97	0,40	33.956,10	0,42	-1.378,88	-3,90
Asturias (1.061.118)	7.625,36	0,70	8.220,51	0,80	595,15	7,80
Canarias (744.537)	17.753	2,40	18.768	2,50	1.015	5,7
Cantabria (532.490)	4.233,61	0,79	3.920,57	0,73	-313,03	-7,39
Castilla y León (9.423.863)	76.047,44	0,81	81.568,48	0,86	5.521,04	7,26
Galicia (2.966.965)	20.140,37	0,67	20.937,55	0,70	797,17	3,96
Navarra (1.038.697)	2.716,43	0,26	2.958,01	0,28	241,58	8,89
P. Vasco (752.701)	13.662,71	1,81	14.788,96	1,96	1.126,25	8,24

Fuente: Cartografía de IUF nacional.

Tanto en términos absolutos (superficie de aumento) como relativos (porcentaje de variación), las Islas Baleares, Madrid y la Comunidad Valenciana ocupan los primeros puestos con aumentos entre 34% y 22%, que suponen una superficie de nuevas IUF de 15.000 hectáreas en total. Se trata de aumentos excepcionalmente por encima de la media, pues el resto de comunidades registran incrementos que oscilan entre el 0,7% de Cataluña o Aragón hasta como máximo el 6,6% de Castilla La Mancha.

Las regiones más dinámicas a la hora de configurar nuevas superficies de IUF entre el año 1987 y el año 2000, se localizan en determinadas zonas de la Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana y las islas Baleares. Esta proliferación de IUF no implica necesariamente que tengan la mayor proporción de IUF

en su territorio, únicamente refleja que determinados cambios en la cubierta del suelo ha favorecido la conformación de espacios de interfaz durante este período concreto de estudio. Por ejemplo, aunque la Comunidad Valenciana refleja un porcentaje de aumento importante, los datos sobre la ocupación de espacios de interfaz para el año 2000 apenas registran un 2% de la superficie autonómica en situación de interfaz urbano-forestal.

### 3.1.2.2 Dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal

La evolución seguida por los espacios de interfaz urbano-forestal está directamente relacionada con los cambios experimentados por la cubierta del suelo, y de forma especial, con la evolución de los usos urbanos y el medio forestal. Por este motivo, junto con la cuantificación del crecimiento experimentado por los espacios de IUF en el territorio nacional, resulta de gran interés conocer sobre qué tipo de cubierta del suelo se han desarrollado las nuevas interfaces (Tabla 2 - 7).

**Tabla 2 - 7: Tipo de ocupación del suelo en 1987 sobre el que surgen nuevas IUF en España (península y archipiélagos).**

<b>Tipo de ocupación del suelo</b>	<b>IUF nuevas</b>	
	<b>Hectáreas</b>	<b>%</b>
<b>Matorral y pastizal</b>	<b>20.080</b>	<b>36,5</b>
<b>Tierras de labor</b>	<b>7.664</b>	<b>13,9</b>
<b>Bosque</b>	<b>7.233</b>	<b>13,1</b>
- Coníferas	3.698	6,7
- Frondosas	2.386	4,3
- Mixto	1.148	2
<b>Mosaico de cultivos</b>	<b>5.998</b>	<b>10,9</b>
<b>Leñosas</b>	<b>3.608</b>	<b>6,6</b>
<b>Agrícola y vegetación natural</b>	<b>2.766</b>	<b>5,0</b>
<b>Zonas de extracción, vertederos y espacios en construcción</b>	<b>1.883</b>	<b>3,4</b>
<b>Prados y praderas</b>	<b>1.817</b>	<b>3,3</b>
<b>Urbano discontinuo</b>	<b>1.155</b>	<b>2,1</b>
<b>Urbano continuo</b>	<b>906</b>	<b>1,6</b>
<b>Sistemas agroforestales</b>	<b>658</b>	<b>1,2</b>
<b>Zonas húmedas y agua</b>	<b>222</b>	<b>0,4</b>
<b>Otros:</b>	<b>1.065</b>	<b>1,9</b>
- Industrial, comercial y transporte	603,1	
- Zonas verdes urbanas e infraestructuras deportivas	78,7	
- Zonas de vegetación escasa o sin vegetación	382,9	
<b>TOTAL</b>	<b>≈ 55.100</b>	<b>100</b>

Fuente: Cartografía de nuevas IUF, cartografía Corine Land Cover (1987) y Observatorio de la Sostenibilidad de España (2006).

Los resultados muestran que, de las más de 55.000 ha cartografiadas como nuevas IUF durante el período de estudio 1987-2000, aproximadamente el 50% han ocupado espacios forestales. Los tipos de cubiertas implicadas se refieren fundamentalmente a formaciones de *matorral y pastizal* (20.079 ha) y en menor medida terrenos de *bosque* (7.233 ha), principalmente de coníferas. Si en el año 1987 estos

espacios forestales no habían configurado un espacio de interfaz era debido a la ausencia de superficies urbanas próximas, situación que al haber variado en el año 2000, se ha traducido en la aparición de más de 27.300 hectáreas de nuevas interfaces.

En segundo lugar, las tierras agrícolas ha sido la siguiente categoría de uso de suelo sobre la que preferentemente han proliferado las nuevas zonas de interfaz urbano-forestal. Más de 7.664 hectáreas de nuevas interfaces provienen de *tierras de labor*, principalmente cultivos de secano y en menor medida regadío, y otras 6.000 hectáreas corresponden a *mosaicos de cultivo* que en el año 1987 no habían sido clasificadas como interfaz urbano forestal y lo son en el año 2000. La evolución de vegetación forestal sobre antiguos espacios agrícolas en los que existen asentamientos urbanos es uno de los procesos que ha dado lugar a la configuración de parte de estas nuevas interfaces. El otro incluye transformaciones más profundas que implican la participación de varias dinámicas sobre un mismo espacio: avance de cubiertas forestales sobre cultivos abandonados coincidiendo con la urbanización de espacios improductivos.

Por último, cabe destacar que, en el transcurso de tiempo desde 1987 hasta el año 2000, un total de 1.155 ha de tejido urbano discontinuo y más de 900 ha de urbano continuo se han convertido en superficies de interfaz. La aparición de nuevas interfaces sobre espacios ya urbanizados es producto de variaciones experimentadas por el contexto territorial en donde se encuentran; habitualmente, se relaciona con determinados cambios en las coberturas del suelo de su entorno próximo que han favorecido un acercamiento de la vegetación forestal respecto a las edificaciones.

En definitiva, el análisis de estos resultados indica que la participación del medio forestal y urbano en el proceso de evolución de las interfaces presenta diversos matices y, además, confirma la existencia de otras dinámicas de cambio que aunque implican a otros tipos de ocupación del suelo tienen influencia en el origen y la evolución de las interfaces. De esta forma, se plantea la necesidad de profundizar en el análisis detallado de las dinámicas territoriales que participan en la aparición y expansión de los espacios de IUF durante el período de estudio.

Con este objetivo, se procede al estudio de los flujos de cambio de las coberturas del suelo, a partir de los cuales se derivarán una serie de dinámicas territoriales con implicación en la evolución de las superficies de interfaz. Como resultado, se han identificado un total de seis tipos de cambio basados en la agrupación de las distintas categorías de cobertura del suelo con alguna relevancia en el proceso:

- a) La *ampliación del espacio urbano compacto* se refiere a la expansión de superficies urbanas continuas sobre otros tipos de cubierta del suelo. Incluye la densificación de suelos urbanos discontinuos o en construcción que acaban consolidándose como espacios urbanos continuos.
- b) El *incremento de la urbanización dispersa* refleja la aparición de zonas urbanas con estructura laxa y urbanizaciones ajardinadas sobre suelos anteriormente sin urbanizar. En este tipo de cambio se diferencia entre la ocupación edificatoria de espacios forestales respecto a cualquier otra clase de coberturas.
- c) *Otras formas de artificialización del territorio* se refiere a la transformación del suelo desde un uso anterior distinto a infraestructuras de transporte, zonas comerciales, industriales, zonas verdes, infraestructuras deportivas, espacios de extracción, vertederos y zonas en construcción.

- d) El *avance de los usos agrícolas* incluye la conversión de superficies que estaban ocupadas por árboles, matorrales, pastizal o que han sido afectadas por incendios hacia una ocupación agrícola o agroforestal. También se incluye la transformación de zonas húmedas naturales y zonas de extracción o vertederos que pasan a tener un aprovechamiento agrícola.
- e) El *abandono agrícola y avance de la vegetación natural* refleja la transformación de la cubierta del suelo anteriormente clasificada como agrícola o mosaico agroforestal en usos forestales: (i) bien sea hacia espacios con escasa vegetación o matorrales y pastizales como resultado de la recolonización del espacio abandonado por la vegetación natural; (ii) o bien, hacia zonas de forestal arbolado por reforestación de las tierras agrícolas. En definitiva, todos aquellos cambios que suponen una transformación del suelo agrícola hacia cubiertas forestales.
- f) La *reconversión de usos forestales* se refiere a los cambios de tipo de cobertura dentro de la misma categoría de suelo forestal. Refleja transformaciones entre zonas de matorral, vegetación arbórea, formaciones de herbáceas o espacios con escasa vegetación. Al respecto, las superficies quemadas en incendios forestales también se han considerado dentro de los procesos de reconversión forestal, pues el hecho de que una superficie forestal sufra un incendio no significa que por ello deje de ser forestal, simplemente, pasa a tener una estructura de la vegetación diferente. Sin embargo, sí quedan excluidos los terrenos agrícolas quemados por el hombre como técnica de cultivo.

En total, casi 1.500.000 hectáreas (aproximadamente el 3% del territorio de estudio) han experimentado alguno de estos tipos de cambio en su cobertura entre 1987-2000. La distribución superficial y proporción por tipo de cambio se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2 - 8: Resultado de los tipos de cambios en la ocupación del suelo y superficie afectada durante el periodo 1987-2000.**

Tipo de Cambio		Superficie total (ha)	% sobre superficie del ámbito de estudio*	% sobre superficie afectada por los cambios
Ampliación del espacio urbano compacto		34.876	0,07	2
Incremento de la urbanización dispersa	Desde forestal	14.533	0,09	3
	Desde otros usos	30.686		
Otras formas de artificialización del territorio		174.097	0,35	11
Avance de los usos agrícolas		279.042	0,56	18
Abandono agrícola y avance de la vegetación forestal		129.441	0,26	8
Reconversión de usos forestales		816.360	1,64	51
Otros cambios		123.947	0,25	7,7

\*Se considera ámbito de estudio la península y las islas Baleares siendo la superficie total objeto de análisis un total de 49.873.845 hectáreas.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la ocupación del suelo para el año 1987 y 2000 del Proyecto Corine LAND COVER.

El análisis de la evolución reciente de los usos del suelo a través de los flujos de cambio en su cobertura permite centrar la atención en una serie de dinámicas territoriales con influencia en el origen, evolución y distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal. A continuación, se hace una descripción de las tres dinámicas identificadas y se analiza la manera en que han podido participar en la progresión de los espacios de IUF.

- **Fuerte incremento de la urbanización y ocupación de espacios con características forestales**

La expansión de las superficies urbanas tiene una gran participación en los procesos de formación de espacios de interfaz urbano-forestal cuando los desarrollos se producen sobre coberturas forestales o en su proximidad. En referencia a esta dinámica existen tres aspectos a tener en cuenta y se corresponden con (i) *cuánto*, la magnitud con que se produce la urbanización del territorio y su grado de desarrollo o aumento, (ii) *dónde*, localización donde se produce la ocupación y, de forma especial, su cercanía respecto a los espacios con vegetación forestal y (iii) *cómo*, modelo de asentamientos y patrón de ocupación edificatoria.

Hacia finales del s. XX el fenómeno de expansión urbanizadora se dispara en España. Según los datos del proyecto CLC, durante la última década del siglo pasado, la artificialización del suelo en nuestro país fue de las más altas de Europa, llegando a experimentar una tasa de variación del 29,5 %, muy superior a las de cualquier otro tipo de ocupación del suelo. Según los resultados (Tabla 2 - 8), las dinámicas de artificialización del territorio bajo las que se engloban, entre otros, los procesos de urbanización afectaron en total a 254.192 hectáreas. En gran medida el incremento de superficies artificiales está encabezado por la expansión de infraestructuras de transporte (55.100 ha), zonas industriales y comerciales (47.625 ha) y más de 30.000 hectáreas transformadas a zonas en construcción. El crecimiento de las superficies urbanas también ha participado de forma importante en este proceso con más de 80.000 hectáreas.

El estudio de los componentes del crecimiento de superficies artificiales, entre las que se encuentran el uso urbano, muestra que el 70% de las nuevas superficies ocuparon espacios de tierras de cultivo y un 27% se produjo sobre espacios forestales. En concreto, el crecimiento del tejido urbano ha consumido en mayor medida suelo en zonas agrícolas por ser ésta la ocupación del suelo dominante en los entornos urbanos donde se han localizado los principales crecimientos residenciales. Sin embargo, su valoración por Comunidades Autónomas muestra comportamientos muy diferenciados en función de las características territoriales y de la distribución de usos presentes en cada región. En este sentido, mientras que en la zona septentrional de España los nuevos suelos urbanos se han desarrollado principalmente sobre praderas, zonas forestales arboladas y zonas agrícolas heterogéneas, en interior de la península, el consumo de suelo ha afectado principalmente a las tierras de labor y a las zonas de vegetación arbustiva y en la zona mediterránea los cultivos permanentes han sido los principales perjudicados por la expansión urbana (OSE, 2006). De esta forma, la progresión del uso urbano sobre el medio forestal y, por lo tanto, la formación de nuevos espacios de IUF presentan variaciones a nivel regional. Además, los distintos tipos de coberturas forestales sobre las que se producen los desarrollos edificatorios introducen particularidades en la morfología y características de las interfaces.

Otro aspecto a tener en cuenta respecto a la participación de esta dinámica en la configuración de los espacios de IUF se refiere al modelo de crecimiento. Un patrón de asentamientos caracterizado por la dispersión maximiza el área de contacto con el medio circundante. De esta forma, la superficie considerada de IUF es superior en los ámbitos donde se produce un desarrollo urbano a partir de tejido

urbano discontinuo ocupando espacios con características forestales. El crecimiento urbano a partir de tejido compacto, cuando se produce próximo al medio forestal, también genera superficies de IUF pero en menor proporción, ya que el contacto suele limitarse a la zona externa del borde del asentamiento. Por este motivo, se ha querido diferenciar la ampliación del tejido urbano continuo que, aunque con tramas edificatorias de distinto grado de compacidad, se produce ligado al núcleo de la ciudad de la dispersión de urbanizaciones exentas y desligadas de las tramas urbanas pre-existentes.

En primer lugar, la ampliación del espacio urbano compacto consistente en el crecimiento de los núcleos urbanos mediante tramas que mantienen una continuidad espacial afectó a 34.876 hectáreas. Aunque la aparición de IUF está muy ligada al crecimiento de la urbanización exenta, el crecimiento superficial del tejido urbano continuo y compacto también genera nuevas superficies de IUF cuando se produce sobre espacios forestales. En nuestro caso, se han registrado más de 5.000 hectáreas forestales que han sido transformadas hacia estructuras urbanas compactas. Por ejemplo, el crecimiento de los pueblos del piedemonte madrileño sobre eriales y en proximidad a espacios de monte de encina coincide con la aparición de nuevas superficies de interfaz.

Por el contrario, el proceso de compactación urbana a partir de la transformación del tejido urbano discontinuo y zonas en construcción hacia una ocupación urbana continua afecta comparativamente a una superficie bastante reducida (3.097 ha). Este proceso se relaciona con la desaparición de espacios de interfaz en tanto en cuanto suele producirse una reducción de la superficie de contacto entre el espacio urbano y el entorno inmediato. Así ha podido constatar en algunos ámbitos como, por ejemplo, en el borde del área urbana de la ciudad de Madrid.

En segundo lugar destacan las más de 45.000 hectáreas de expansión de urbanizaciones que se disponen fuera de los núcleos urbanos y que supone una superficie mayor a la afectada por la ampliación del tejido urbano continuo. En cierta medida, esta dinámica refleja una tendencia hacia la dispersión en los modelos de crecimiento urbano durante la década de los noventa, otorgando un peso importante a las edificaciones sin conexión con la trama urbana preexistente. Este cambio resulta especialmente relevante cuando la construcción se produce sobre espacios con una ocupación forestal. Según los resultados, más de 14.500 hectáreas de espacios forestales (arbolado, matorral o pastizales) han sido transformadas a urbanizaciones desconectadas de los centros urbanos, de las que aproximadamente la mitad han pasado a configurar nuevas superficies de IUF. Así se ha comprobado, por ejemplo, en las sierras litorales de Alicante donde la proliferación de este tipo de trama urbana ha progresado sobre cubiertas forestales formadas principalmente por matorral esclerófilo mediterráneo dando como resultado un importante aumento de superficies de interfaz.

Tras décadas de concentración de la población en espacios urbanos con elevadas densidades de construcción, desde finales del s. XX y comienzos del s. XXI, se han generalizado procesos de crecimiento periurbano y rururbano que han ido urbanizando el territorio de forma extensiva (Borissova, 2007). Paralelo a este proceso de suburbanización es frecuente la aparición de tipologías y formas de hábitat propios de la ciudad difusa donde se produce una clara fragmentación de los espacios urbanizados (Calderon, 2004). Como resultado, mientras el tejido urbano denso y continuo solamente registró un 4,1% de cambio neto entre el año 1987 y 2000, la estructura urbana abierta lo hizo casi un 30% y las urbanizaciones exentas desligadas de la trama urbana existente un 25% (OSE, 2006).

Resulta complejo establecer una definición precisa para referirse a este proceso de dispersión urbana. De forma general, se describe como un modelo de crecimiento urbano caracterizado por la baja densidad, dispersión, dependencia de un medio de transporte privado y con gran impacto ambiental y social. A partir de una revisión de los trabajos que proponen definiciones para describir morfológicamente este fenómeno, Muñiz (2006) identifica una serie de aspectos morfológicos y funcionales comunes que lo caracterizan:

- **Baja densidad de ocupación**, y generalmente también de población, acompañada de un mayor consumo de suelo.
- **Baja proximidad**. La dispersión supone tanto un alejamiento del centro urbano como un progresivo aislamiento de las piezas que conforman el espacio urbano.
- **Discontinuidad**. Una de las formas que suele adoptar la dispersión es la fragmentación o pérdida de continuidad entre los viejos y nuevos desarrollos urbanos dejando vacíos entre las edificaciones.
- **Uso residencial**. En general, a diferencia de la ciudad tradicional, estas nuevas zonas urbanas suelen tener una función exclusivamente residencial.

Para algunos países este proceso no es algo nuevo. El denominado *urban sprawl* ha estado muy presente en la agenda norteamericana desde hace más de cincuenta años y han sido numerosos los trabajos que tratan de explicar y analizar las consecuencias de este fenómeno (Hasse & Lathrop, 2003; Johnson, 2001). De forma más reciente, está siendo experimentado por los países Europeos, si bien, presenta importantes diferencias respecto al patrón norteamericano (Catalán et al, 2008). Durante las últimas décadas, el modelo tradicional de la ciudad mediterránea más o menos densa, continua y compacta presente en los países del sur de Europa ha comenzado a ser conquistado, a un ritmo sin precedentes, por la urbanización dispersa (Capel, 2002; Antrop, 2000; EEA, 2006b).

Las causas que promueven este complejo proceso abarcan aspectos de naturaleza económica, social y ambiental. Entre los factores que han intervenido en la expansión de la urbanización dispersa destacan los siguientes:

Por un lado, el aumento del **precio del suelo** en las ciudades ha impulsado la salida de la población hacia ámbitos residenciales alejados de los centros urbanos (Indovina, 2007). La pérdida de rentabilidad del territorio agrícola, junto con los procesos de recalificación masiva del suelo agrario y su conversión en urbano, han propiciado la evolución del espacio residencial primero sobre las tierras agrícolas limítrofes y después acercándose a los ámbitos forestales más alejados.

Además del factor económico, desde el punto de vista social se han producido cambios en las **preferencias de la población y nuevas formas de vida** que han influido en la organización de los espacios residenciales. La cercanía a entornos naturales, espacios poco desarrollados urbanísticamente o ámbitos cercanos a la costa son valorados positivamente por los demandantes de vivienda y funcionan como focos de atracción de población que busca una mayor integración en la naturaleza (Irwin, 2002). De esta forma, la aparición de espacios edificados fuera de las ciudades que parecen buscar la proximidad con espacios naturales, dinámica denominada “naturbanización” (Prados, 2005) configura escenarios claramente propicios para la formación de espacios de interfaz.

Por otro lado, la ubicación de los espacios residenciales fuera de la ciudad está dirigida, en gran medida, por los **patrones de movilidad** existentes. El desarrollo de las comunicaciones, la mejora de las redes de infraestructuras de transporte y el fuerte incremento de la movilidad de la sociedad ha jugado un papel crucial facilitando la accesibilidad al territorio y reforzado las nuevas pautas de urbanización dispersa (Martí, 2006). De esta manera, los procesos de desconcentración urbana se producen mayoritariamente hacia los espacios vinculados funcionalmente a áreas metropolitanas o bien que se encuentran situados en corredores de transporte que facilitan la accesibilidad y comunicación con los principales núcleos urbanos (Ganau & Vilagrasa, 2002).

**El marco legal urbanístico y la configuración territorial** española permiten comprender mejor el contexto en que se produce el proceso de dispersión y fragmentación del espacio urbano. Por un lado, la Ley Suelo de 1998 facilitó en gran medida la incorporación de suelo al proceso urbanizador, aumentando la oferta de suelo disponible. El suelo clasificado como urbanizable pasó a ser una categoría residual, y de esta forma, todo aquel suelo en el que no concurren razones para su preservación era susceptible de ser urbanizado. Esta pretendida flexibilidad del sistema ha favorecido procesos de urbanización dispersos, de bajas densidades y en muchas ocasiones desconectados de la red urbana (Mata, 2007). Por otro lado, nos encontramos con un contexto de descentralización de competencias donde los municipios son los que deciden cómo gestionar su crecimiento urbano, reservando a las Comunidades Autónomas únicamente la competencia para la aprobación definitiva de los Planes Generales Municipales. Así, la recalificación de suelo a uso urbano se ha convertido en la mejor manera de obtener ingresos por los Ayuntamientos, que no encuentran grandes limitaciones por parte de las administraciones autonómicas. Aunque esta situación no tiene una traducción directa en la ampliación del suelo urbano disperso, sí impulsa o al menos facilita la expansión urbana, que en un porcentaje importante se materializa en la construcción de tejido urbano disperso o asentamientos aislados.

En el tránsito del siglo XX al XXI, el conjunto de España ha experimentado una aceleración de los procesos de difusión residencial fuera de las ciudades centrales hacia las ciudades medias y pequeñas de las regiones urbanas e incluso hacia núcleos de carácter rural. Junto con el crecimiento de las superficies urbanas, la variación de los patrones de organización territorial a través de nuevos modelos de ocupación urbana caracterizados por la dispersión de la urbanización de baja densidad debe ser tenida en cuenta para el estudio de la proliferación de espacios de IUF. En el proceso de urbanización extensiva y difusa se ha producido un consumo acelerado de suelo multiplicando los espacios libres intersticiales (Valenzuela & Salom, 2008). No obstante, el contexto territorial en el que se produce y las causas que determinan el patrón de distribución de los asentamientos otorgan al proceso de formación de las superficies de interfaz ciertas peculiaridades y especificidades propias. Una vez más, se hace necesario bajar a ejemplos regionales que ilustren las afirmaciones vertidas desde el nivel nacional.

Las dinámicas de dispersión de los nuevos desarrollos urbanos en Galicia y el País Vasco se producen a partir de una estructura de asentamientos muy distinta. En Galicia, frente a las 5.800 hectáreas de suelo urbano continuo, existen más de 28.200 hectáreas de tejido discontinuo. Por lo tanto, los procesos de crecimiento urbano en territorio gallego se producen sobre unos asentamientos que se encuentran completamente diseminados de antemano (Otero & Gómez, 2007). Contrariamente, en el caso del País Vasco, la superficie ocupada por tejido urbano continuo (9.287 ha) es bastante superior a la del tejido discontinuo (4.206 ha). Sobre esta estructura compacta de los asentamientos se produce una expansión

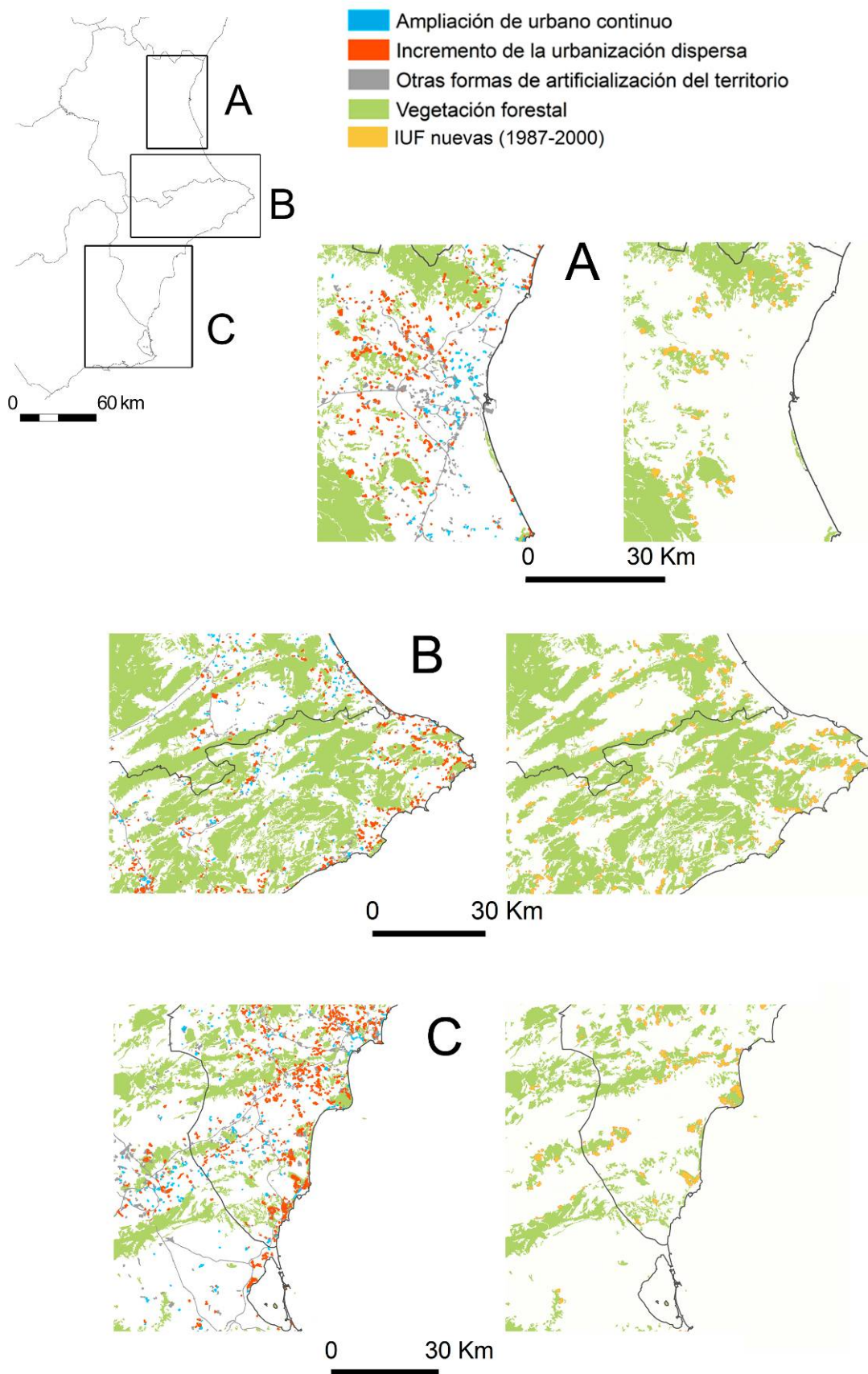


de tipo difuso donde la mayoría de nuevas zonas urbanizadas se localiza fuera de los núcleos urbanos, en concreto, el 70% de las zonas de nueva urbanización.

El caso de la Comunidad Valenciana sirve para ejemplificar cómo se ha producido la proliferación de superficies de IUF a partir de una intensa expansión urbanística a partir de patrones de distribución con elevada dispersión y baja densidad que han facilitado la cercanía entre el medio forestal y el urbano (Figura 2 - 23). Durante el período 1987-2000 el crecimiento de las zonas urbanas en esta región fue uno de los más elevados de España con más de un 30% de variación frente al 13,8 % registrado a nivel nacional. Este desmesurado avance urbano se produce principalmente a partir del crecimiento del tejido urbano discontinuo formado por urbanizaciones aisladas que experimenta un 48,6% de aumento frente al 8,5% del tejido urbano continuo. Como consecuencia de esta enorme progresión de urbanizaciones sobre las zonas forestales de media montaña del interior y litoral aparecen más de 6.000 hectáreas de nuevas superficies de interfaz urbano-forestal en el conjunto de la región.

Las características de los territorios en los que se han desarrollado estos procesos de urbanización son fundamentales para relacionar esta dinámica con la progresión de espacios de IUF. En este sentido, la enorme expansión del suelo urbano en torno a las periferias de los principales núcleos (área metropolitana de la ciudad de Valencia) y a lo largo de la autovía A-7 que une Alicante y Murcia no ha tenido una traducción equivalente en la conformación de espacios de interfaz debido a que se ha producido sobre paisajes de huerta, marjales y tierras intensamente cultivadas (Figura 2 - 23 A y C). La presencia de IUF queda restringida a las zonas que se encuentran próximas a las sierras litorales (sierras del Marquesado y valle del Ebo o la sierra de Serella y Aitana) donde un diseminado rural en crecimiento comienza a estar acompañado por otros usos relacionados con el turismo residencial y hostelero en las inmediaciones de los núcleos (Figura 2 - 23 B) (Mata & Sanz, 2003).

**Figura 2 - 23: Proceso de expansión urbana en las provincias de Valencia y Alicante con aparición de nuevas superficies de interfaz urbano-forestal entre el año 1987 y 2000.**



Fuente: CORINE Land Cover

- **Abandono agrícola y avance de la cubierta forestal**

La evolución de las actividades tradicionales en el medio rural ha tenido una influencia importante en los cambios experimentados por los usos del suelo. No en vano, la agricultura ocupa casi la mitad del total de la superficie de España (49,8%) y, las progresivas dinámicas de abandono que ha experimentado desde la segunda mitad del s. XX han causado importantes cambios en los patrones paisajísticos de muchas regiones españolas<sup>74</sup>.

Los datos proporcionados por el OSE (2006) reflejan que se han producido tanto pérdidas como ganancias de superficies agrícolas, dando como resultado escasas variaciones en la cantidad total de suelo ocupado por esta clase. La mayoría de las pérdidas de espacios agrarios han sido destinadas a su transformación en superficies artificiales y, en segundo lugar, hacia coberturas forestales debido al abandono de cultivos. En sentido opuesto, se encuentra el aumento de superficie agrícola por la conversión de zonas forestales a agrícolas, principalmente para la imposición de cultivos intensivos, hortícolas y frutales.

La manifestación de estos procesos no se produce de la misma forma ni con la misma intensidad en todos los contextos. Mientras que el abandono de las superficies marginales o poco rentables se hace especialmente patente en las áreas de montaña y las zonas periurbanas, de forma paralela, se produce una concentración de la actividad en los mejores suelos mediante la intensificación de los cultivos (especialmente de regadío) en llanuras y valles. Podemos hablar de una tendencia que se orienta en dos direcciones dando como resultado áreas que soportan una intensa explotación mientras que otras son infrautilizadas y a menudo abandonadas porque exigen un gran esfuerzo para obtener escasos rendimientos (Lasanta et al, 2000).

La participación de estos cambios en la evolución seguida por los espacios de IUF se relaciona principalmente con los procesos de regeneración espontánea en las tierras de cultivo abandonadas. La progresión de vegetación forestal sobre espacios que anteriormente tenían un aprovechamiento agrícola posibilita el acercamiento de la vegetación forestal hacia espacios edificados que en origen no se encontraban próximos, facilitando así la configuración de nuevas zonas de interfaz.

Existen numerosos trabajos en distintas zonas de España que han analizado las consecuencias ambientales y paisajísticas derivadas del cese de la actividad agraria en la composición específica y en el porte de la cubierta vegetal. De forma general, los terrenos agrícolas abandonados comienzan a ser colonizados por la vegetación espontánea, siguiendo una progresión que comienza con formaciones de especies herbáceas y matorral que, en ausencia de perturbaciones externas, puede llegar a formar masas arbóreas de regeneración natural de compleja estructura (Poyatos et al, 2003; Prévosto cit en Corbelle & Crecente, 2008). En general, se trata de procesos muy lentos que en pocas ocasiones llegan a alcanzar el estado de clímax y a conformar bosques o masas arboladas maduras (Bielsa et al, 2005).

Normalmente, la evolución de la vegetación tras el abandono no sigue patrones uniformes. Algunos de los factores con influencia en la posterior evolución de la cubierta vegetal tras el abandono se refieren a las características físicas del territorio (clima, topografía, edafología), el uso que tuviera el suelo previo a su abandono e incluso la intensidad del aprovechamiento (Sluiter & Long, 2007). De esta manera, por

---

<sup>74</sup> Censo agrario (1999): [www.ine.es](http://www.ine.es)

ejemplo, las zonas de pastos suelen ser colonizadas por la vegetación más rápidamente que las zonas de cultivo (Chauchard et al, 2007).

Un gran número de trabajos vinculan el abandono agrícola con el aumento del riesgo de incendios (Peña et al, 2007, Serra et al, 2008). Algunos hablan de una posible homogeneización (o simplificación) de los paisajes resultado de la progresión natural de la vegetación sobre los terrenos abandonados (Romero-Calcerrada & Perry, 2004; Bielsa et al, 2005). Otros autores, sin embargo, únicamente afirman un incremento en la continuidad de los combustibles y abren un interrogante a la posible homogeneización de los paisajes agrarios abandonados debido a que aspectos como la historia de usos pasados, la edad de abandono o las condiciones naturales de los suelos pueden dar lugar a cubiertas de vegetación muy variadas (Lasanta & Vicente-Serrano, 2007). En cualquier caso, se produce una acumulación de biomasa respecto a las superficies que tienen aprovechamiento y, por lo tanto, una mayor vulnerabilidad de las zonas urbanas que se encuentren próximas.

El cese de la actividad agrícola no siempre conduce a una situación de ausencia de uso de la tierra, sino que a veces da paso a otros usos, entre los que destacan los procesos de urbanización y las plantaciones forestales (Corbelle & Crecente, 2008). Durante la década de los noventa, en el marco de las políticas de desarrollo rural, aparecen ayudas destinadas a promover la forestación de tierras agrarias. Con el objetivo de promover una disminución de los excedentes agrarios y el aumento de masas forestales mediante primas a los productores para forestar sus explotaciones agrarias. La serie histórica de forestaciones de tierras agrícolas del anuario de estadística forestal del MARM (2006) calcula un total de 668.206 hectáreas reforestadas en España entre 1994-2006.

Por otro lado, la expansión del tejido urbano durante las dos últimas décadas se ha producido mayoritariamente sobre ámbitos agrícolas poco productivos, principalmente de secano (OSE, 2006). Este hecho no supone la formación de IUF de una forma inmediata pero influye en la evolución de los suelos agrícolas próximos que, ante las expectativas de mayores ingresos por su posible transformación a urbanizable, se abandonan en espera de ser recalificados para el crecimiento de las superficies urbanas cercanas. Precisamente, en caso de abandono del aprovechamiento, y de acuerdo a las dinámicas naturales de la cubierta vegetal antes descritas, existe una gran probabilidad de que en un futuro las edificaciones cercanas puedan evolucionar hacia la conformación de espacios de IUF si cesa la actividad agrícola del entorno. La consideración de esta dinámica merece especial atención cuando el abandono agrícola se produce en los ruidos de los pueblos.

El análisis de los cambios de la cubierta del suelo proporciona una evidencia cuantitativa de la relación entre el abandono del aprovechamiento agrícola y el avance de la vegetación forestal. A nivel nacional, casi 130.000 hectáreas registraron cambios asociados a esta dinámica durante el período de estudio considerado (Tabla 2 - 8). Sin embargo, resulta difícil generalizar el comportamiento que tendrán las superficies agrícolas abandonadas ni su impacto en la formación de nuevas superficies de IUF como consecuencia de este proceso. De hecho, algunas de las provincias que reflejan una proporción superficial de abandono agrícola y avance de vegetación forestal por encima de la media nacional presentan, sin embargo, un aumento de nuevos espacios de IUF por debajo de la media (Toledo, Ciudad Real o Murcia); mientras que otras como la región valenciana o las islas Baleares han tenido un incremento considerable en la superficie de interfaz, la superficie afectada por dinámicas de abandono agrícola y avance de la vegetación es escasa en comparación con el resto del territorio nacional.

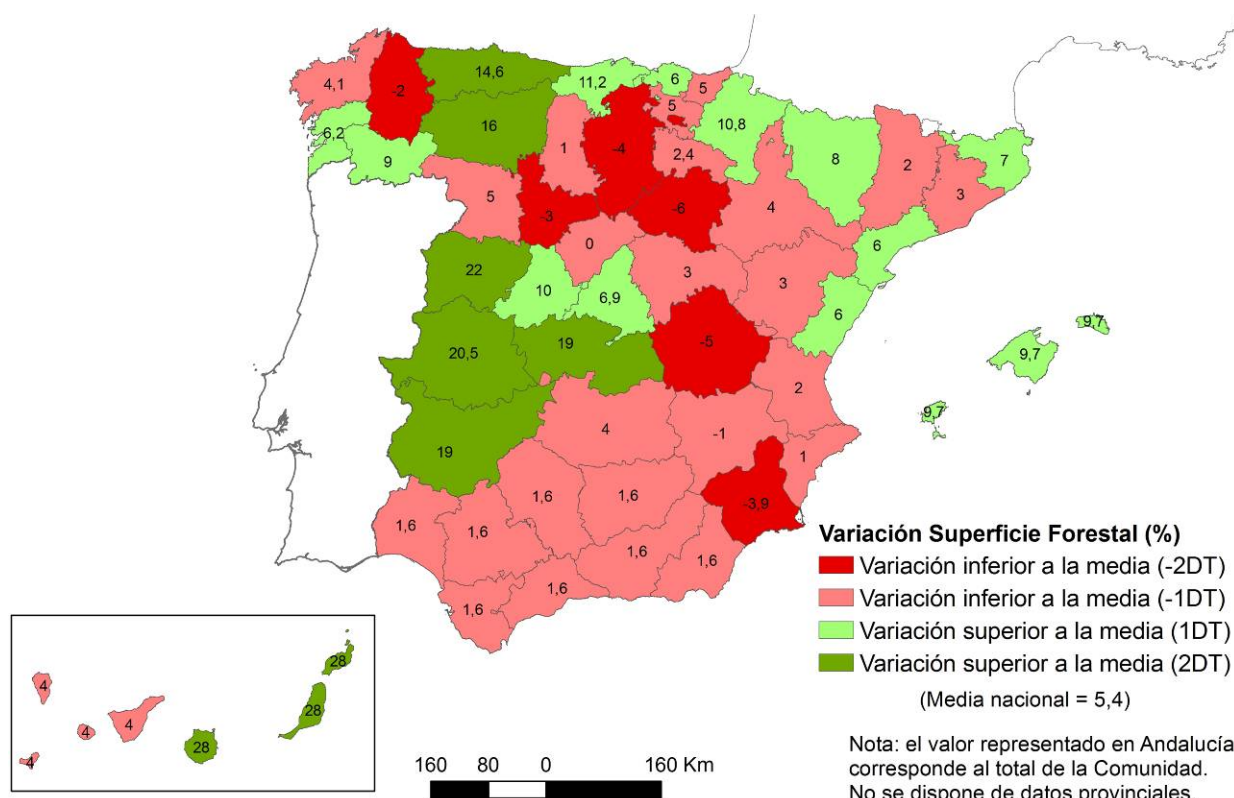
La participación de esta dinámica territorial en la aparición de nuevos espacios de IUF tiene un impacto mucho más reducido en comparación con el resultado de otros procesos territoriales, como por ejemplo, la expansión de la urbanización sobre ámbitos forestales. En primer lugar, se trata de un proceso por el que se llega a una coincidencia del espacio urbano y forestal de forma indirecta y a partir de la simultaneidad en un mismo espacio de varios condicionantes. En segundo lugar, las fuerzas motrices participantes en esta dinámica actúan en un plazo relativamente largo de tiempo, provocando que el proceso de formación de IUF a partir del abandono de la actividad agrícola sea bastante lento.

Los resultados del análisis a pequeña escala permiten identificar determinados ámbitos donde esta dinámica territorial ha tenido lugar de forma especialmente intensa. Por ejemplo, las penillanuras adeshadas de Extremadura, las campiñas y páramos de la mitad sureste de Madrid o en el sur de Navarra, coincidiendo con los glaciares abarrancados de la depresión del Ebro, donde la desaparición de espacios agrícolas con avance de la vegetación natural es muy significativa. No obstante, para confirmar que esta dinámica tiene lugar en las proximidades de espacios edificados y, por lo tanto, es causa de nuevos espacios de IUF es necesario descender a una escala de análisis local.

- **Ligero aumento de la superficie forestal con importantes cambios en su estructura.**

En la evolución de los espacios de interfaz urbano-forestal y, de forma especial, en el contexto de los incendios forestales, las dinámicas asociadas a las superficies forestales desempeñan una función de gran importancia por dos motivos. Por un lado, la expansión del medio forestal ocupando superficies anteriormente dedicadas a otros usos, configura nuevos escenarios en los que se produce una aproximación de la vegetación forestal hacia los desarrollos urbanísticos preexistentes, aumentando así su vulnerabilidad frente a incendios forestales. Por otro lado, la ocurrencia de determinados cambios en las características de la vegetación forestal, relacionados con su estructura y composición específica, pueden dar lugar a un incremento del riesgo de incendio (González & Pukkala, 2007).

Entre 1991 y 2002, fechas de referencia entre el Segundo y Tercer IFN, la superficie total forestal española había experimentado un ligero aumento de casi el 6% (Tabla 2 - 9). Según los datos disponibles, las regiones donde se registraron los mayores porcentajes de aumento entre ambos Inventarios fueron Extremadura (19,7%), Canarias (16%), Principado de Asturias (14,6%) con incrementos en la superficie forestal muy superiores a la media nacional; al contrario, la Región de Murcia experimentó una reducción de la superficie forestal (- 3,9%) y Andalucía (1,6%), La Rioja (2,4%), Castilla La Mancha (2,6%), Comunidad Valenciana (3,3%) o Galicia (3,6%) registraron mínimos aumentos. La Figura 2 - 244 muestra en rojo las Comunidades Autónomas con incrementos inferiores a la media nacional y en verde aquellas que se encuentran por encima; igualmente, queda representado el porcentaje de variación por provincias.

**Figura 2 - 24: Variación de las superficies forestales por provincia entre el Segundo y Tercer Inventario Forestal Nacional.**

Fuente: Inventarios Forestales Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino). Datos actualizados a 29 de Mayo de 2008.

**Tabla 2 - 9: Evolución de la superficie forestal a través del Segundo y Tercer Inventario Forestal.**

	Superficie arbolada	Superficie desarbolada	SUPERFICIE FORESTAL TOTAL	INDICADORES (Densidad de masa/ha)		
				Cantidad de pies mayores	Cantidad de pies menores	Biomasa arbórea (m <sup>3</sup> )
<b>IFN2</b>	14.080.038	11.904.024	<b>25.984.062</b>	332	545	42,42
<b>IFN3</b>	18.265.394	9.262.580	<b>27.527.974</b>	376	590	50,09
<b>Variación IFN2-IFN3</b>	4.185.357 (29,72%)	- 2.641.444 (- 22%)	<b>1.543.912</b> <b>(5,94%)</b>	13,2	8,2	18%

(Las superficies están expresadas en hectáreas)

Fuente: Inventarios Forestales Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino). Datos actualizados a 29 de Mayo de 2008.

Como hemos indicado anteriormente, el abandono agrario ha facilitado en buena medida la expansión de las cubiertas forestales mediante procesos de recolonización vegetal. Dicha expansión se ha visto igualmente favorecida por acciones de repoblación con objetivos tanto protectores (defensa de embalses, lucha contra la erosión, etc) como productivos (madera y otros productos forestales) (Gómez

& Mata, 2002). En total, entre 1992 y 2002 se repoblaron un total de 545.578 ha con fines protectores y 223.526 ha productoras<sup>75</sup>. Al respecto, cabe destacar que el aumento experimentado en la superficie forestal arbolada fue mucho más significativo (29,7%) que el incremento forestal total.

Respecto a la aparición de nuevos espacios de IUF como consecuencia de la expansión del medio forestal, a esta escala de análisis, es difícil poner en relación ambas variables. Como hemos indicado anteriormente, existen otras dinámicas territoriales con influencia en la evolución de las superficies de interfaz que, además, pueden establecer sinergias entre ellas. De hecho, las Comunidades Autónomas con mayor cantidad de nuevas IUF (Baleares, Madrid y Comunidad Valenciana) no son las que registraron los máximos porcentajes de aumentos de superficie forestal pero, a esta escala, no podemos confirmar la relación entre el avance de la superficie forestal, su proximidad a espacios edificadas y la formación de IUF. Algunos trabajos a escala regional (Regato et al, 1999) han demostrado que la expansión forestal tiene lugar en las zonas más alejadas de los ámbitos poblados, donde existe una menor presión del uso urbano y agrario. Por lo tanto, como ya se ha indicado con anterioridad, podemos afirmar que la formación de nuevos espacios de IUF suele producirse como resultado de la ocupación del medio forestal por parte del uso urbano más que por el avance forestal.

Aparte del aumento superficial, otro de los rasgos característicos de la evolución de las superficies forestales a lo largo de las últimas décadas ha sido el gran dinamismo interno que se ha traducido en un intercambio entre unas clases y otras dentro de la misma categoría forestal (OSE, 2006). Del conjunto de los cambios en la ocupación del suelo que han sido analizados (Tabla 2 - 8), el de mayor relevancia superficial ha sido la reconversión de usos forestales con más de 800.000 hectáreas implicadas. Esta dinámica no se traduce en una pérdida o ganancia de superficie forestal, sino que refleja importantes transformaciones internas como consecuencia de variaciones en la distribución de especies, cambios estructurales y de composición específica en las formaciones forestales.

Por un lado, las variaciones desde superficies de matorral y/o pastizal hacia formaciones de arbolado como resultado de los procesos de evolución natural de las estructuras o ayudado por acciones de reforestación, ha implicado a 364.065 hectáreas. Por otro lado, el retroceso de masas boscosas a estructuras de matorral y/o pastizal afecta a 300.647 hectáreas; generalmente, esto se debe a la destrucción o degradación de formaciones arboladas maduras por causa de incendios u otros agentes que las devuelve a estados evolutivos anteriores.

En principio, estas transformaciones no influyen directamente en la conformación de nuevos espacios de IUF. Sin embargo, en el contexto donde se desarrolla este estudio, determinados cambios relacionados con la continuidad, acumulación de combustibles o inflamabilidad de las especies pueden influir en la propagación de un incendio y resultan determinantes para el riesgo de incendio asociado a las edificaciones que puedan encontrarse próximas (Castellnou et al, 2007; Viedma et al, 2009). De hecho, la influencia de los cambios experimentados por la cubierta forestal en los espacios de IUF se asocia principalmente al incremento del riesgo de incendio forestal. La afección de incendios a espacios poblados se produce mayoritariamente en situaciones de grandes incendios que superan la capacidad de extinción. En este sentido, la homogeneización de los paisajes forestales, la acumulación de biomasa

---

<sup>75</sup> Anuario de Estadística Forestal del MARM (2007), Se han tomado los datos de 1ª repoblación referida a la repoblación de terrenos desnudos. La superficie de 2ª repoblación corresponde a la repoblación de superficies que ya son de bosque pero que han sido incendiadas o taladas.

y la continuidad de las estructuras forestales incrementan la probabilidad de que tengan lugar este tipo de incendios.

Los indicadores referidos a la evolución seguida en la densidad de las masas forestales muestran una mayor complejidad en su estructura, tanto en la cantidad de pies como en la biomasa arbórea (Tabla 2 - 9). Las causas que han determinado esta evolución se refieren a los cambios socioeconómicos sucedidos en las últimas décadas, acciones concretas dentro de la gestión forestal e, incluso, determinadas medidas políticas fuera del sector forestal pero con influencia en el mismo (políticas ambientales y de conservación de la naturaleza).

Actualmente, la función productiva que desempeña el medio forestal se encuentra muy limitada como consecuencia de la desaparición de la explotación tradicional de los recursos forestales y su sustitución por otros materiales (Arnáez et al, 2008). Además, el descenso de la presión ganadera ha contribuido en el incremento del riesgo de incendio al dejar de actuar como elemento de control de la vegetación. La acción del ganado condiciona la evolución de la cubierta vegetal, limitando el crecimiento de especies arbustivas y eliminando la materia seca muerta, especialmente en zonas de montaña (Vicente-Serrano, 2000; Lasanta et al, 2000).

La acción del fuego también constituye un importante factor modelador de los paisajes forestales, siendo uno de los principales agentes responsables de la composición y distribución de las comunidades vegetales (Lloret et al, 2002). El paso del fuego ocasiona una ruptura de los procesos de sucesión natural y coloca a los terrenos forestales maduros (arbolados) en las primeras etapas de su evolución (vegetación herbácea y/o matorrales) (Vázquez & Rodríguez, 2008). En determinados ecosistemas españoles el desarrollo de la vegetación tras un primer incendio da lugar a una rápida recuperación de la cubierta vegetal con unas condiciones y características (alta densidad y poca variabilidad) propicias para propagar fácilmente un nuevo incendio. En otras ocasiones, la recuperación de la vegetación tras incendios repetidos puede llevar a los paisajes a situaciones de degradación, pudiendo ocasionar una profunda modificación, en ocasiones permanente, de la estructura de los paisajes afectados (Moreno, 2007).

### ***3.1.3 Análisis de incendios forestales vinculados a la presencia de espacios de IUF***

Las dinámicas territoriales experimentadas por los distintos usos del suelo (abandono agrícola, urbanización dispersa, cambios en la estructura de combustibles forestales, etc) influyen tanto en la distribución y evolución seguida por las áreas de riesgo de incendio en España como en las propias características de los incendios (número de siniestros, superficie afectada, intensidad, duración). En concreto, los procesos relacionados con la presencia de edificaciones y asentamientos de población limítrofes o inmersos en espacios forestales (interfaz urbano-forestal) suponen un aumento del riesgo de incendio forestal desde dos perspectivas. Por un lado, la presencia de personas y viviendas aumentan la vulnerabilidad ante la posibilidad de que se produzcan pérdidas de vidas humanas y daños en edificaciones e infraestructuras asociadas. Por otro lado, se trata de ámbitos en los que la probabilidad de ignición es mayor debido a la presencia de actividades humanas que puedan causar el inicio de un incendio forestal (Syphard et al, 2007a; Martínez, 2004; Haight et al, 2004).

El análisis de los registros contenidos en la base de datos de la Estadística General de Incendios Forestales para España se plantea desde esta doble perspectiva. Por un lado, se ha valorado la ocurrencia de incendios forestales cuyo inicio podría estar vinculado a la presencia de espacios



urbanizados debido a que la localización del punto de ignición se encuentra próxima a viviendas. Por otro lado, el tratamiento de los registros contenidos en la base de datos pretende mostrar la incidencia de los incendios forestales a personas e infraestructuras asociadas a través de distintos indicadores que cuantifican las víctimas, daños a infraestructuras de comunicación y suministros, daños a viviendas o naves industriales y número de desalojos debido a emergencias por incendio forestal.

Antes de presentar los resultados obtenidos al respecto, resulta conveniente plantear una aproximación inicial que permita esbozar a grandes rasgos la situación existente en nuestro país en relación a la incidencia de incendios forestales. El manejo de cifras totales sobre incendios forestales referidos al conjunto de España pueden desdibujar las distintas realidades existentes a nivel regional. Por este motivo, aunque se tiene muy presente que la escala de análisis nacional no tiene como objetivo descender a las particularidades regionales, se ha querido recoger mínimamente algunas de estas diferencias mediante la consideración de las cuatro zonas geográficas que por su homogeneidad han sido oficialmente establecidas a nivel nacional.

**Tabla 2 - 10: Frecuencia de incendios y superficie afectada por zonas geográficas.**

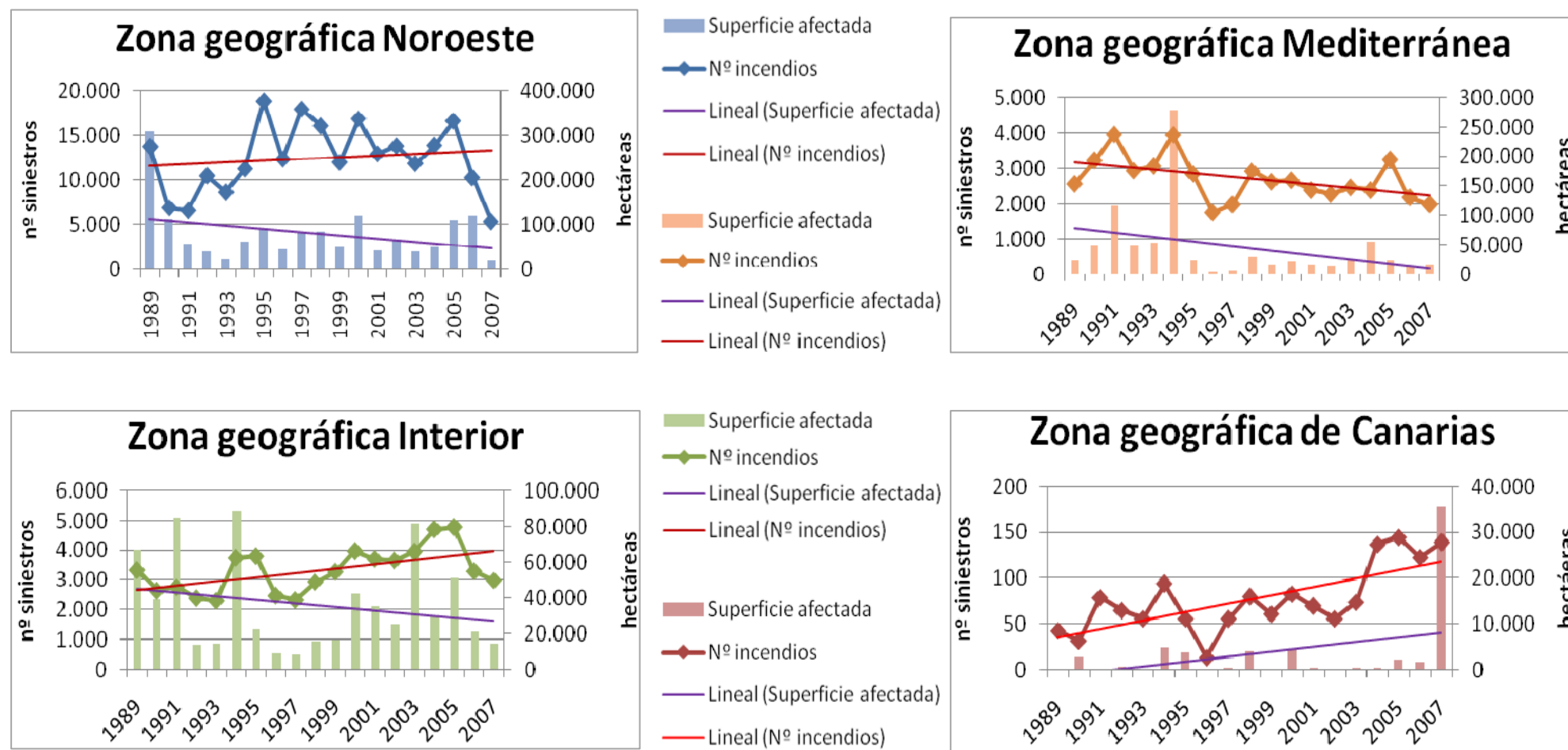
<b>ZONAS GEOGRÁFICAS (Superficie en ha.)</b>	<b>Número incendios</b>	<b>Superficie forestal afectada</b>	<b>Ratio de incendios (nº incendios/1.000 ha)</b>	<b>Ratio de superficie (ha afectadas/1.000 ha)</b>
<b>Noroeste (7.898.700)</b>	236.439	1.528.798	29,93	193,55
<b>Mediterránea (15.944.515)</b>	51.570	830.420	3,23	52,08
<b>Interior (26.033.514)</b>	66.464	695.180	2,41	26,04
<b>Canarias (744.537)</b>	1.459	61.912	1,96	83,11

Fuente: Estadística General de Incendios Forestales, Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Los datos absolutos, correspondientes al período 1989-2007, muestran notables diferencias en la frecuencia de incendios forestales y la superficie afectada entre las cuatro principales áreas geográficas en las que se divide el territorio español (Tabla 2 - 10). Aunque los valores recogidos para la zona Noroeste son comparativamente mucho más elevados que en el resto, debemos tener en cuenta la extensión superficial de cada una de las regiones. De esta forma, a partir del ratio (nº incendios/superficie afectada por cada mil hectáreas) confirmamos que la región Noroeste tiene una mayor incidencia de incendios forestales, tanto en número como superficie afectada, seguida de la zona Mediterránea e Interior. Las islas Canarias destacan porque la superficie ardida es muy elevada en relación a su extensión superficial, superando al ratio de la región mediterránea e interior.

Durante las dos últimas décadas, la evolución seguida por los incendios forestales en nuestro país refleja un aumento en el número de siniestros, principalmente los conatos (<1 ha), mientras que la superficie afectada por el fuego tiende a disminuir (Castedo et al, 2007; Informes anuales de Incendios del MARM). Sin embargo, si tenemos en cuenta la realidad existente en cada una de las zonas geográficas es posible identificar ciertas diferencias regionales (Gráfico 2 - 1). El número de incendios forestales ha aumentado en todas las regiones salvo en la Mediterránea, donde la tendencia ha sido

negativa. A pesar del incremento generalizado en el número de siniestros, la superficie forestal afectada se ha visto reducida en las zonas Noroeste, Mediterránea e Interior. Sin embargo, esta tendencia no se observa en el área de Canarias, posiblemente debido a que en años puntuales la superficie afectada por incendio se ha disparado, elevando así los datos generales. Mientras que la suma de los años 2001, 2002, 2003 y 2004 apenas supera las 1.000 hectáreas afectadas por el fuego en el archipiélago Canario, sólo en 2007 ardieron 35.700 hectáreas y en el año 2000 un total de 4.300.

**Gráfico 2 - 1: Evolución de la incidencia de incendios forestales (número de siniestros y superficie afectada) por zonas geográficas entre 1989-2007.**

Fuente: Base de datos nacional sobre incendios forestales, MARM.

La incidencia histórica de los incendios forestales en nuestro país es un hecho recurrente en cada época de verano. Aunque la gran mayoría de los incendios forestales afectan únicamente al monte sin llegar a poner en peligro la vida o los bienes de los ciudadanos, las transformaciones territoriales relacionadas con la expansión de los espacios de IUF y los cambios experimentados por la cubierta forestal hacia estructuras más peligrosas han complicado enormemente la gestión de incendios forestales. La cada vez mayor expansión del medio urbano hacia entornos forestales está dando lugar a situaciones de emergencia por incendio forestal muy complejas en donde se ve implicada población civil, infraestructuras y espacios naturales. En ocasiones, ante estas situaciones, los servicios de extinción se ven obligados a tomar decisiones comprometidas y a priorizar la defensa de la población y viviendas frente a la extinción del incendio.

La acción de ciertos procesos territoriales con influencia en las coberturas del suelo ha tenido consecuencias en la evolución seguida por los tipos de incendio forestal, pudiéndose distinguir distintas generaciones de incendio. La *1ª Generación* (1.000-5.000 ha) se contextualiza a finales de los años cincuenta y sesenta. El fuego propaga por la disponibilidad de superficies continuas con combustible, fruto del abandono de campos de cultivo, y genera incendios con perímetros muy amplios. En los años setenta y ochenta, los incendios de *2ª Generación* (5.000-10.000 ha) propagan a gran velocidad a causa de años de abandono de cultivos y de la gestión tradicional de los bosques durante los que se ha producido una importante acumulación de combustibles. En los noventa aparecen los incendios de *3ª Generación* (10.000-20.000 ha) caracterizados por una elevada intensidad y rapidez de propagación. Son fuegos de copas que lanzan múltiples focos secundarios a largas distancias dando lugar a incendios de grandes dimensiones que superan la capacidad de extinción, pudiendo amenazar a espacios urbanizados. En la década siguiente, se manifiesta la *4ª Generación* de incendios que no sólo afectan a los espacios habitados sino que además el fuego propaga tanto por masa forestal como por las superficies urbanizadas que se encuentran en situación de interfaz urbano-forestal. Estos incendios propagan aprovechando la densidad de vegetación dentro de los jardines y la continuidad de carga de combustible entre bosque y zona urbanizada. El fuego puede iniciarse y ser extinguido dentro del mismo espacio de IUF, pudiendo alcanzar más de 1.000 hectáreas de extensión (Rifa & Castellnou, 2007; Castellnou & Miralles, 2009). Durante la última década en España, hemos asistido a emergencias por incendio forestal que podríamos clasificar de 3ª y 4ª generación en distintos puntos del territorio español.

El verano de 2003 en Cataluña marco un punto de inflexión y suscitó la revisión de los conocimientos que hasta entonces se tenían sobre la afección de incendios forestales a espacios urbanizados. Ejemplos como el de Sant Llorenç Savall (con 4.579 ha ardidas, afección a viviendas y 5 muertos no vinculados a la extinción que murieron escapando del fuego) o Maçanet de la Selva (1.279 ha afectadas, miles de personas desalojadas y el corte de varias autovías) confirman la existencia de una variante de incendio forestal que se caracteriza por propagar con gran velocidad y alta intensidad dentro de urbanizaciones. El análisis de sucesos como estos incita a la reflexión sobre una nueva problemática donde no basta con las medidas preventivas habituales sino que es necesario considerar otros factores como por ejemplo la posición de las edificaciones respecto al entorno, la pirojardinería o la resistencia de las estructuras al fuego (Castellnou et al, 2007).

De forma similar, la situación vivida durante el verano de 2006 en los espacios urbano-forestales gallegos supuso un nuevo escenario de emergencia en esta región, donde el daño medioambiental quedó sobrepasado por la amenaza que los incendios forestales supusieron para la seguridad de personas y bienes

(García & Espinosa, 2007). Entre el 4 y 15 de agosto de ese año surgió una ola de incendios sin precedentes. Este episodio se caracterizó por el gran número de siniestros (2.055), su simultaneidad (con picos de hasta 300 incendios activos por día), multiplicidad de focos (5 focos de media por incendio) y su localización próxima a lugares habitados. Durante el período de crisis, más de la mitad de los incendios ocurridos (1.052 incendios, el 51,2%) fueron declarados de Nivel 1 y 2, es decir, con riesgo para vidas humanas y bienes de naturaleza no forestal (Xunta de Galicia, 2006).

Durante este episodio ardieron más de 70.000 hectáreas forestales (el 73% de la superficie forestal afectada en todo el año 2006 en Galicia), concentrándose mayoritariamente en las provincias de A Coruña y Pontevedra, y 9.262 entidades de población se vieron afectadas por incendio forestal, alcanzando un perímetro de 788.160 metros lineales de superficie de IUF. Respecto a las incidencias de protección civil, éstas se incrementaron notablemente en relación con otros años: 76 incendios provocaron cortes en carreteras, 6 en líneas férreas, 28 en líneas eléctricas y 25 en redes de telefonía; se produjeron 29 siniestros con desalojo de población y 11 provocaron daños a edificios. Además, se registraron fallecidos entre el personal ajeno a la extinción, destacando las personas atrapadas por el fuego que defendían sus propiedades durante la oleada de incendios (Informe anual del Ministerio de Medio Ambiente, 2006).

Este episodio constituyó un cambio en la tipología habitual de incendio gallego y, a pesar de su excepcionalidad, dejó al descubierto la vulnerabilidad de los territorios de IUF a los incendios forestales fueran estos intencionados o no.



*El fuego amenaza a viviendas en la localidad de Figueiras (La Coruña). Fuente: Voz de Galicia. S. Alonso.*



En Canarias, en el mes de julio de 2007, una invasión de aire cálido elevó las temperaturas a máximos históricos y provocó fuertes vientos que desencadenaron dos grandes incendios. En Tejeda (Gran Canaria) ardieron un total de 19.190 ha y en Los Realejos (Tenerife) más de 18.095 ha, siendo los incendios más extensos ocurridos en Canarias desde 1968 que la EGIF recoge datos (Ministerio Medio Ambiente, 2007). Como resultado, más de 12.000 personas tuvieron que ser evacuadas de las zonas afectadas y se produjeron importantes daños a edificaciones. El fuego propagó por los entornos agrícolas próximos a las zonas habitadas que no tenían aprovechamiento y se encontraban abandonados. Según publica el período *Canarias7* el día 29 de Agosto de 2007, tan sólo en el incendio de Gran Canaria se han calculado daños por valor de más de 10,5 millones de euros en las 635 explotaciones agrarias que se vieron afectadas por las llamas y algo más de 1,5 millones es el valor estimado de las construcciones quemadas.



*Viviendas afectadas por el incendio forestal iniciado el 27 de julio de 2007 en Gran Canaria.  
Fuente: Canarias7*



*Incendio iniciado el 30 de julio de 2007 en Tenerife  
Fuente: Greenpeace*

Durante los últimos veranos han tenido lugar incendios forestales que, sin alcanzar tales dimensiones y con resultados menos trágicos, se han convertido en emergencias de Protección Civil por afectar a zonas pobladas. Durante el verano de 2009, en el valle del Tiétar (Ávila) un gran incendio (3.489 hectáreas forestales afectadas) amenazó a tres municipios provocando el desalojo de numerosas urbanizaciones y la muerte de un civil al arder su vivienda, localizada en un pinar. Ese mismo año ardía la Sierra Cabrera (Almería) por un gran incendio que superó las 4.300 ha y amenazó a población provocando el desalojo de más de 3.000 personas de algunas zonas y urbanizaciones de Mojácar, Turre y Abia. En agosto de 2010, un incendio en la cala Benirrás (Ibiza) afectaba a 400 hectáreas y requería la evacuación de unas 1.500 personas que se encontraban en la playa. Amenazó a casi una treintena de viviendas y un hotel, y produjo daños en más de veinte vehículos. Estos sucesos son solamente algunos ejemplos que reflejan la situación de riesgo de incendio forestal en la que se encuentran los territorios de IUF en determinadas regiones de nuestro país.



*Las urbanizaciones del término municipal de Mombeltrán (Ávila) fueron desalojadas como consecuencia del incendio.  
Autor: P. Armestre.*



*Incendio en la cala Benirrás, Ibiza. Fuente: TVE.*

El análisis descriptivo de los datos correspondientes a la Estadística General de Incendios Forestales (MARM, 1998-2007) ofrece una primera aproximación a esta problemática y descubre la necesidad de profundizar en el estudio del desarrollo urbano en entornos forestales asociado a los incendios forestales, de forma especial, en determinadas regiones españolas.

### 3.1.3.1 Impactos de los incendios forestales sobre población e infraestructuras

La ocupación creciente del medio natural por parte de la sociedad y de las infraestructuras asociadas (edificaciones, carreteras, tendidos eléctricos, etc) hace que la incidencia de los incendios forestales tenga cada vez mayor importancia no solo en relación a la conservación de la naturaleza y la gestión forestal, sino también para la protección civil. Como resultado, además de daños sobre el medio natural, los incendios producen efectos negativos sobre la población, los bienes y las infraestructuras. A continuación, se comentan los principales impactos consecuencia de incendios forestales que están relacionados con la protección civil y emergencias, aportando datos cuantitativos para valorar su relevancia en las distintas regiones de nuestro país.

- Las peores consecuencias de un incendio forestal se producen cuando el fuego amenaza vidas humanas. La tabla siguiente recoge los datos sobre víctimas mortales y heridos desde 1974 hasta 2007, diferenciando entre aquellas personas que participaban en la extinción del incendio y las ajenas al dispositivo de extinción:

**Tabla 2 - 11 Víctimas por incendios forestales desde 1974 hasta 2007.**

VICTIMAS			
	Personas que participaban en la extinción		Personas ajenas a la extinción
	Muertos	Heridos	Muertos
1974	7 víctimas mortales sin especificar si participaban o no en la extinción		
1975	0	-	0
1976	5	-	-
1977	1 víctima mortal sin especificar si participaba o no en la extinción		
1978	1	-	-
1979	6	-	21
1980	18	-	2
1981	4	-	1
1982	3	-	3
1983	11	-	-
1984	1	-	22
1985	3	-	4
1986	-	-	-
1987	1	-	-
1988	4	-	-
1989	2	-	9
1990	4	5	*



1991	6	5	*
1992	14	9	*
1993	3	-	Se han producido víctimas ajenas a la extinción, sin especificar número; destacan 5 personas que murieron en Tarragona durante la evacuación de una urbanización.
1994	23	-	-
1995	8	-	1
1996	2	-	2
1997	5	28	*
1998	3	74	*
1999	6	76	*
2000	7	93	*
2001	5	57	*
2002	4	60	*
2003	2	92	* destacan 5 personas que murieron al intentar abandonar su domicilio escapando del fuego
2004	3	46	* destacan 2 personas que murieron cuando trataban de abandonar sus propiedades
2005	17	102	*
2006	1	58	Se han registrado fallecidos entre personal ajeno a la extinción sin especificar número. Destacan las personas atrapadas por el fuego que defendían sus propiedades durante la oleada de incendios que afectó a Galicia durante la primera quincena del mes de agosto.
2007	1	41	*

(-) Sin datos.

(\*) Varios fallecidos (sin disponer del número exacto) entre agricultores que realizaban quemas y se les escapó el fuego, suelen ser personas que fallecen al tratar de controlar el fuego que ellos mismos han iniciado.

Fuente: Informes anuales del Área de Defensa contra Incendios Forestales, Ministerio de Medio Ambiente.

Como muestran los datos, los incendios forestales no solamente afectan a las personas implicadas en su extinción, en ocasiones, se producen fallecimientos al intentar huir de la zona afectada o tratando de defender las propiedades del fuego. Las acciones de evacuación y desalojo de los espacios habitados que se encuentran amenazados por incendio forestal conllevan un riesgo importante sino se desarrollan en los momentos adecuados y bajo protocolos bien establecidos. Por este motivo, las estrategias y procedimientos de actuación en caso de emergencia por incendio forestal es un aspecto fundamental en la planificación para la gestión de este tipo riesgo.

No todos los incendios forestales tienen capacidad para producir resultados catastróficos sobre la población. Según datos de la EGIF, el 26,64% de los heridos fueron consecuencia de grandes incendios

forestales (GIF) y este porcentaje alcanza el 51,41% para los fallecidos<sup>76</sup> (Enríquez, 2010). Los GIF suponen tan solo el 0,37 % de los siniestros registrados pero su relevancia en la seguridad ciudadana resulta muy significativa. Por este motivo, los principales esfuerzos de los cuerpos de extinción se centran en evitar que el inicio de un incendio forestal pueda alcanzar las características de GIF corriendo el riesgo de superar la capacidad de extinción y provocar emergencias múltiples que dificultarían el ataque y supresión del mismo.

- Frecuentemente, los incendios causan daños sobre infraestructuras localizadas próximas al monte. Este tipo de incidencias incluye cortes de circulación en las carreteras y vías férreas, así como la suspensión del suministro eléctrico. Como muestran los datos, los cortes temporales del tráfico en las vías de comunicación por carretera, y en menor medida cortes del servicio ferroviario, son bastante frecuentes. Además del humo, que puede dificultar la visibilidad y causar daños respiratorios, en ocasiones, es necesario prohibir la circulación en determinadas vías de comunicación para permitir la correcta actuación de los servicios de extinción. En el caso de las infraestructuras de suministro eléctrico, a menudo los tendidos discurren por terrenos forestales y pueden fácilmente sufrir daños en caso de incendio.

**Tabla 2 - 12: Incidencias en infraestructuras de transporte y suministro eléctrico causadas por incendios forestales (1998-2007).**

	Corte de carreteras	Corte de líneas férreas	Corte de suministro eléctrico
<b>1998</b>	74	-	41
<b>1999</b>	59	-	38
<b>2000</b>	150	-	63
<b>2001</b>	91	9	52
<b>2002</b>	97	11	49
<b>2003</b>	149	20	103
<b>2004</b>	124	30	71
<b>2005</b>	240	44	127
<b>2006</b>	208	32	104
<b>2007</b>	116	32	62

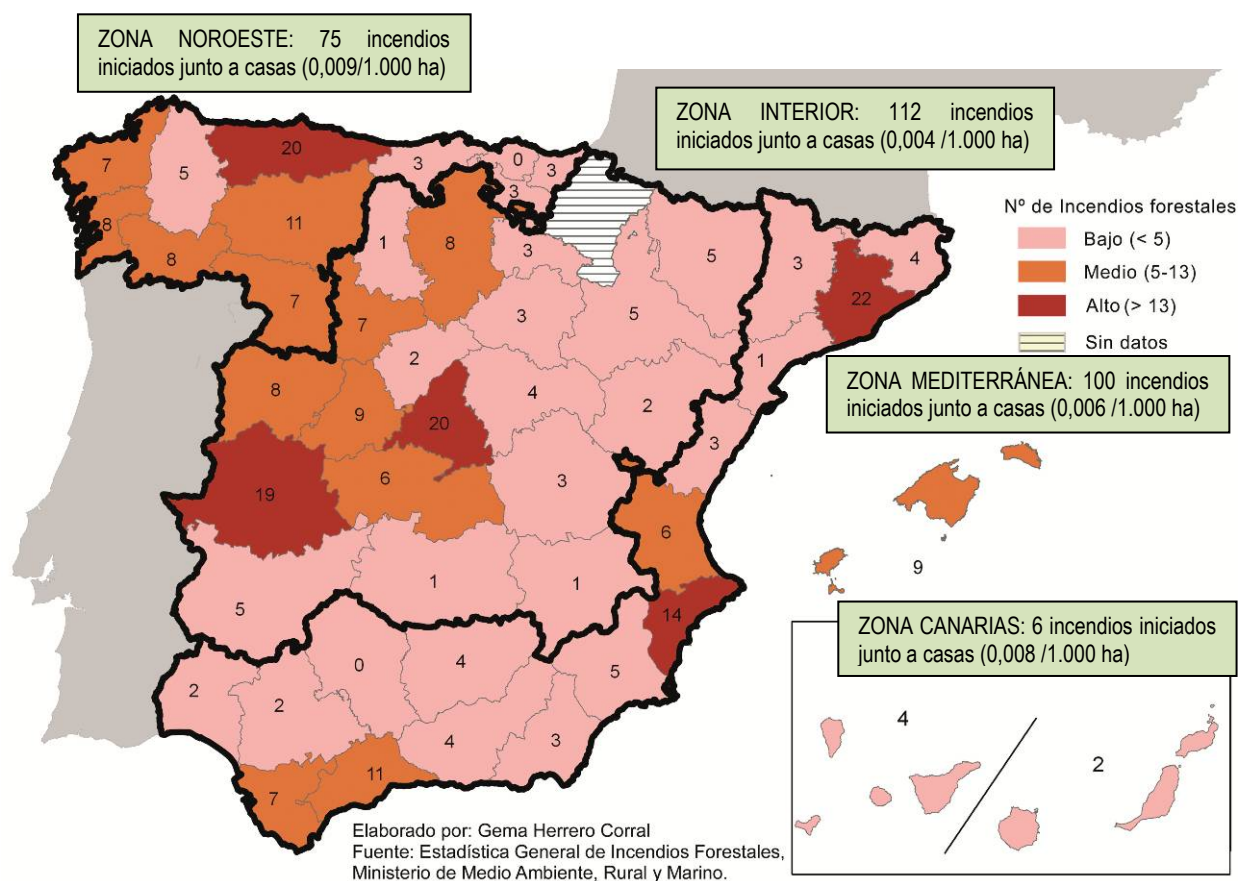
Fuente: EGIF, Ministerio Medio Ambiente, Rural y Marino, 1998-2007.

<sup>76</sup> Las cifras se refieren exclusivamente a personal perteneciente a los dispositivos de extinción durante el período de tiempo comprendido entre 1970 y 2008.

- Respecto a los incidentes directamente relacionados con la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal, la Estadística General recoge los daños directos a edificaciones (viviendas o naves industriales) y el desalojo de viviendas. La existencia de edificaciones y población en medio forestal incrementa enormemente su vulnerabilidad en caso de incendio. En nuestro país, suelen utilizarse materiales de construcción poco inflamables (piedra y ladrillo) pero la falta de medidas de autoprotección o la ocurrencia de grandes incendios forestales facilitan la producción de daños.

En este aspecto, el volumen de datos recogidos por la EGIF es bastante reducido con tan solo 293 partes de incendio que registran daños a viviendas o naves industriales. No obstante, los datos permiten identificar ciertas regiones con una mayor incidencia respecto al resto del país. En concreto, las provincias del cuadrante noroeste y centro de la península —destacan especialmente Asturias, Madrid y Cáceres, seguido de algunas provincias occidentales de Castilla León y de Galicia. En cuanto a la región mediterránea, Barcelona, Alicante, Málaga y las Islas Baleares registran el mayor número de incendios forestales con daños a viviendas y/o naves industriales.

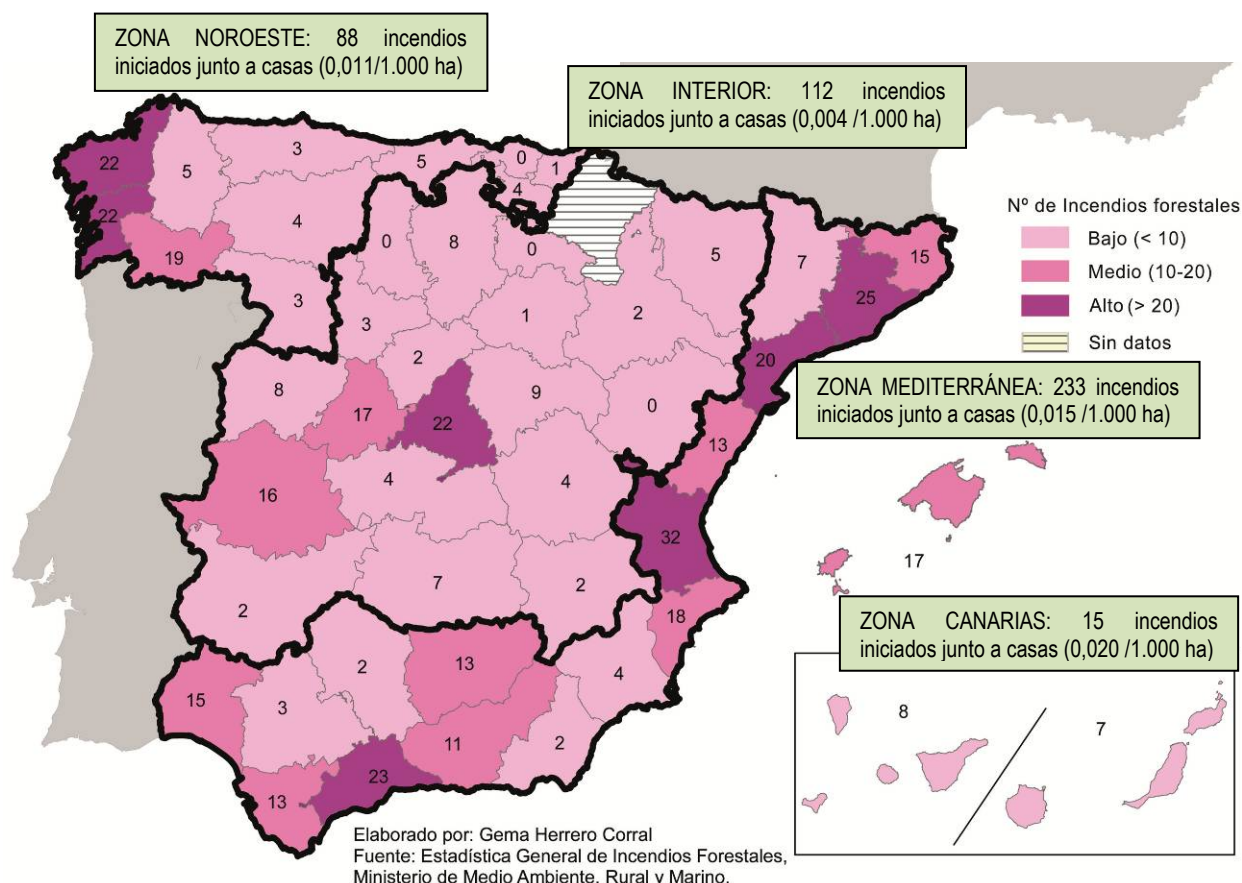
**Figura 2 - 25: forestales con daños a viviendas/naves industriales entre 1998-2007.**



La proximidad de las llamas, aunque no suponga un riesgo de afección directa a las viviendas, puede provocar el pánico en la población y el humo causar problemas respiratorios. Por lo que, una vez que los responsables competentes en la materia analizan la situación de emergencia, en ocasiones, es necesario proceder al desalojo de la población. La presencia de asentamientos en áreas de interfaz urbano-forestal puede incrementar las probabilidades de llevar a cabo desalojos en caso de incendio forestal, cuya conveniencia y protocolo de actuación han de estar establecidos con anterioridad en los documentos de planificación.

Durante el período de estudio considerado, la EGIF registra un total de 448 incendios con desalojo de viviendas. Las provincias de la costa mediterránea, gallega y, puntualmente, algunas del interior destacan por haber registrado un mayor número de incendios con desalojo. En primer lugar, Valencia y Barcelona son las que más desalojos registran, además de coincidir con un número elevado de incendios con daños a edificaciones; también con valores elevados se encuentran Málaga, A Coruña, Pontevedra, Madrid, y Tarragona.

**Figura 2 - 26: Incendios forestales con desalojo de viviendas entre 1998-2007.**



### 3.1.3.2 La influencia de los espacios de IUF en el peligro de incendios forestales.

En España, el porcentaje de incendios forestales cuyo origen se encuentra próximo a casas y urbanizaciones es relativamente bajo si se compara con otras localizaciones de inicio (Tabla 2 - 13). En función del año, oscila entre el 3% y el 5% del total de incendios forestales ocurridos, mientras que la media de los que se inician próximos a carreteras se sitúa aproximadamente en el 20%.

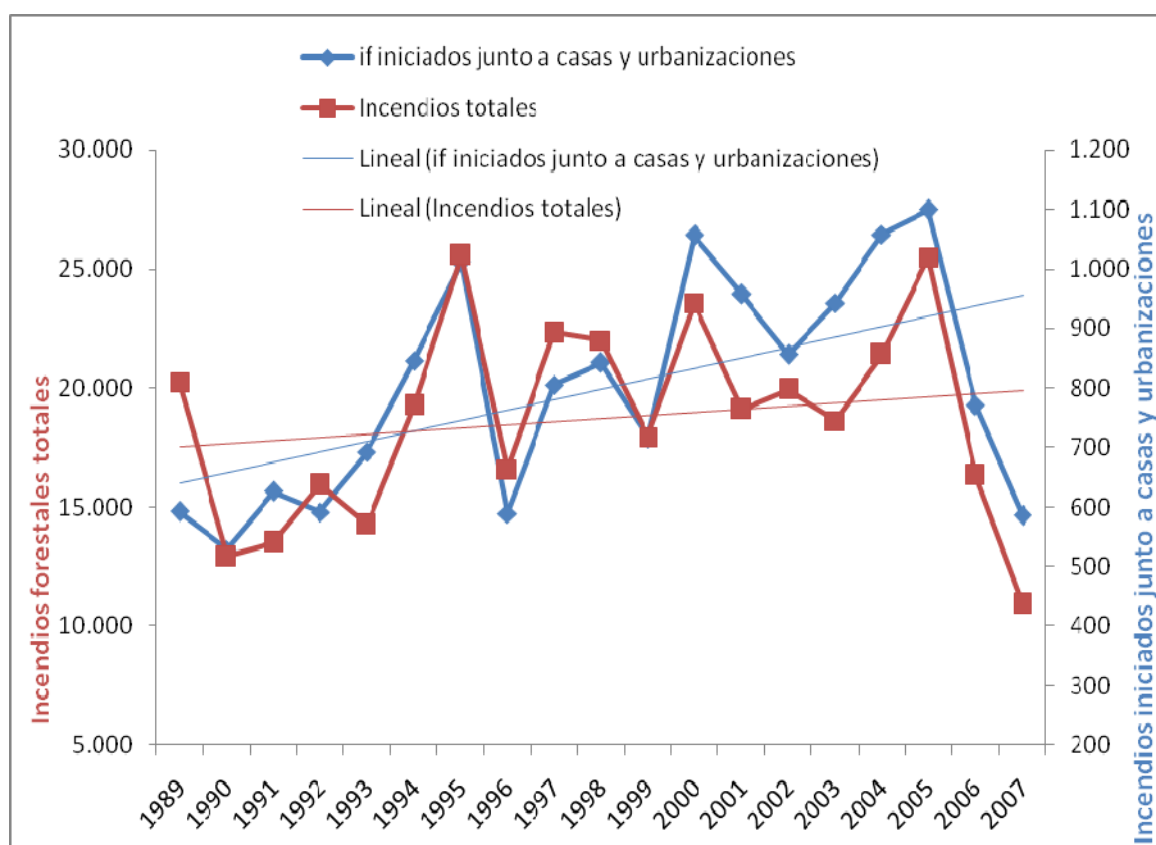
**Tabla 2 - 13: Porcentaje de incendios forestales iniciados junto a viviendas/urbanizaciones y junto a carreteras respecto del total registrado entre 1989-2007.**

	Incendios forestales totales	Iniciados junto a casas/urbanizaciones		Iniciados junto a carreteras	
		Nº	%	Nº	%
1989	20.250	544	2,9	4.982	24,6
1990	12.914	517	4,1	2.854	22,1
1991	13.529	621	4,6	2.733	20,2
1992	15.956	588	3,7	2.808	17,6
1993	14.253	685	4,9	2.851	20
1994	19.249	832	4,4	3.908	20,3
1995	25.557	1.012	4	4.472	17,5
1996	16.586	589	3,6	2.936	17,7
1997	22.320	805	3,6	4.218	18,9
1998	22.003	842	3,8	4.247	19,3
1999	17.943	715	4	3.086	17,2
2000	23.574	1.056	4,5	4.621	19,6
2001	19.099	957	5	3.667	19,2
2002	19.929	845	4,3	3.846	19,3
2003	18.616	930	5,1	4.058	21,8
2004	21.396	1.049	4,9	4.258	19,9
2005	25.492	1.080	4,3	4.716	18,5
2006	16.334	741	4,7	3.103	19
2007	10.932	566	5,4	1.880	17,2
<b>TOTAL</b>	<b>355.932</b>	<b>15.165</b>	<b>4,3</b>	<b>69.244</b>	<b>19,45</b>

Fuente: Estadística General de Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente.

A pesar de tratarse de una proporción de incendios relativamente baja, los incendios con origen cercano a viviendas o urbanizaciones han seguido una clara tendencia al aumento, incluso más pronunciada que la experimentada por el número total de incendios forestales, salvo años excepcionales (Gráfico 2 - 2).

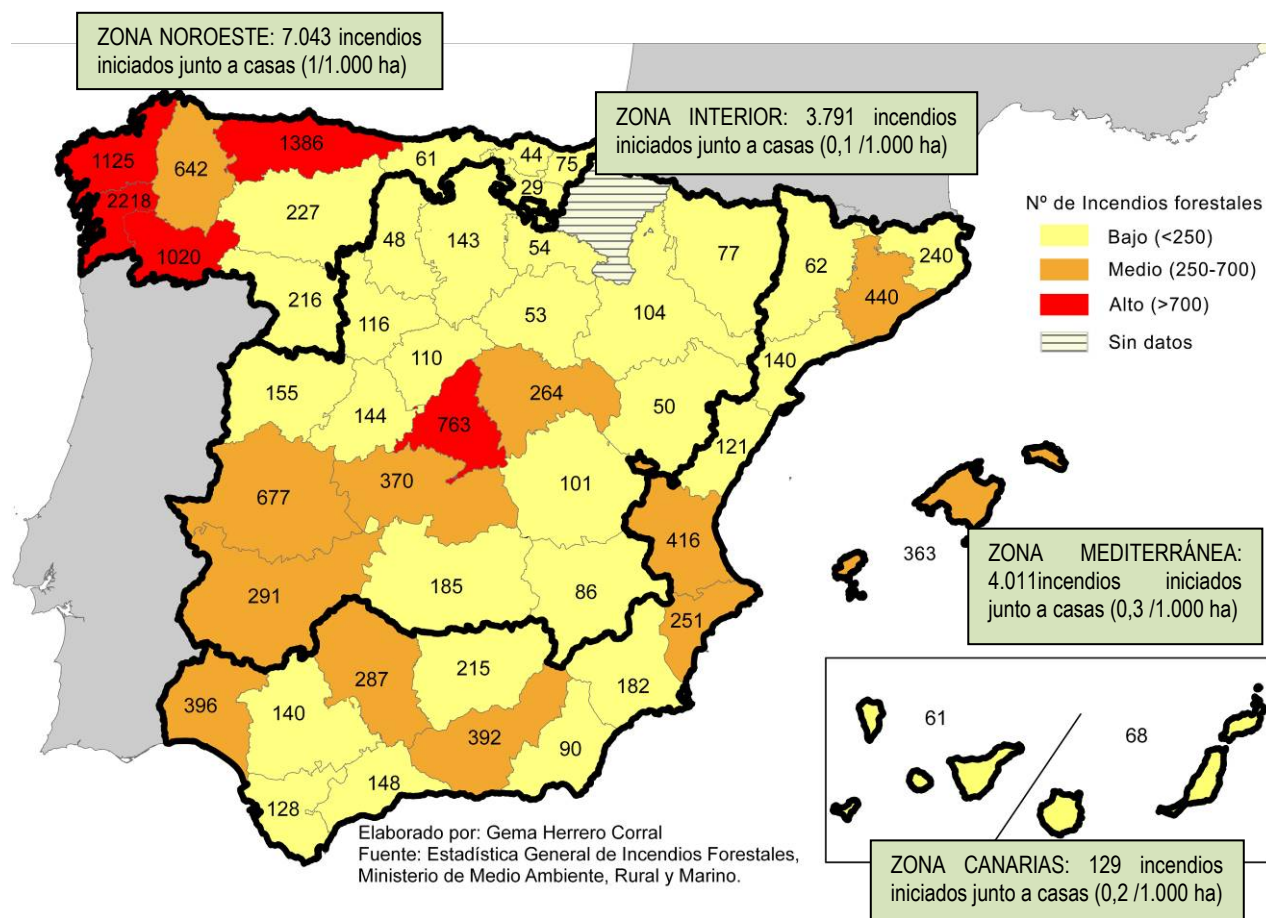
**Gráfico 2 - 2: Evolución del número de incendios forestales iniciados junto a viviendas y el número de incendios forestales totales entre 1989 y 2007.**



Fuente: Estadística General de Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta que la incidencia de incendios forestales en las distintas regiones españolas presenta rasgos importantes que las diferencia, cabe esperar que el número de incendios forestales iniciados junto a casas y urbanizaciones también varíe espacialmente. A partir de las divisiones establecidas por las zonas geográficas se observan interesantes diferencias en el inicio de incendios forestales en las proximidades a espacios habitados en función del número total de incendios y su extensión superficial.

Según muestra la Figura 2 - 27, el área geográfica Noroeste registra el mayor número de incendios forestales iniciados junto a casas y urbanizaciones con uno cada mil hectáreas, seguida de la región Mediterránea con 0,3. A continuación, la región de Canarias, con 0,2 incendios con origen próximo a edificaciones cada mil hectáreas, registra un ratio extremadamente alto. En último lugar se sitúa el sector Interior donde se iniciaron 0,1 incendios cada 1.000 ha.

**Figura 2 - 27: Incendios forestales iniciados junto a casas o urbanizaciones entre 1989-2007.**

Determinados ámbitos regionales dentro del conjunto nacional presentan una mayor ocurrencia de incendios forestales con inicio próximo a espacios edificados. En la zona noroeste destaca la región asturiana y algunas provincias gallegas como Pontevedra o La Coruña, seguida muy de cerca por Orense. En el caso de Galicia, la gran incidencia de incendios cuya ignición se encuentra en las proximidades de espacios habitados está muy influida por aspectos sociales, económicos y políticos que coyunturalmente pueden devenir en crisis como la que tuvo lugar en el verano de 2006. Las condiciones particulares en las que se produjo esta ola de incendios desencadenó un cambio en la tipología habitual de incendio provocando un gran número de igniciones simultáneas que estratégicamente se localizaban en las proximidades de espacios habitados (Xunta de Galicia, 2006; García & Espinosa, 2007).

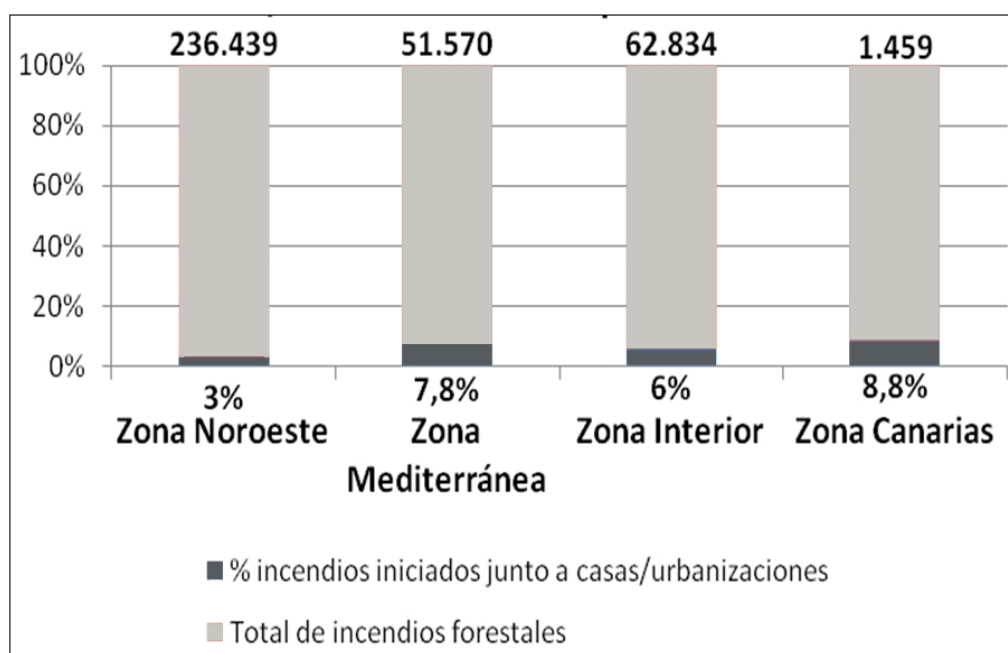
En la región mediterránea, destacan las provincias costeras frente a las interiores: Barcelona, Valencia, Granada o Huelva registran el mayor número de incendios con inicio próximo a viviendas. Respecto a la región interior, las provincias de Madrid y Cáceres se sitúan muy por encima del resto, que mantienen valores relativamente bajos respecto al conjunto nacional. Por último, en cuanto a las dos provincias del archipiélago Canario, es precisamente Las Palmas de Gran Canaria, a pesar de tener una menor proporción de superficie forestal respecto a Santa Cruz de Tenerife, donde se ha producido el mayor número de incendios con inicio próximo a viviendas durante el período de estudio.

Teniendo en cuenta la ocurrencia de incendios forestales con inicio próximos a viviendas en relación al total de incendios para el mismo periodo (Gráfico 2 - 3), se observa que:



- La zona Noroeste registra el mayor número de incendios forestales iniciados junto a casas y urbanizaciones (7.043 registros). Sin embargo, esta proporción supone un pequeño porcentaje (3%) del total de incendios ocurridos.
- En la zona Interior y Mediterránea, aunque el número total de incendios forestales registrados es mucho menor (62.834 la primera y 51.570 la segunda), la proporción de siniestros iniciados cercanos a casas y urbanizaciones alcanza porcentajes mayores, un 6% y 7,8% respectivamente.
- La zona de Canarias es la que registra el mayor número de siniestros con origen próximo a viviendas, casi el 9% del total de incendios forestales.

**Gráfico 2 - 3: Porcentaje de incendios forestales iniciados junto a casas/urbanizaciones respecto al número total de incendios por áreas geográficas entre 1989-2007.**



Fuente: Estadística General de Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente.

La existencia de asentamientos de población limítrofes o inmersos en espacios forestales (interfaz urbano-forestal) puede aumentar la probabilidad de ignición y, por tanto, el número de incendios que tienen su inicio próximo a viviendas. Independientemente de que la interfaz no sea el origen del incendio, la localización de las viviendas en proximidad a un espacio forestal, el cual es susceptible de arder, aumenta las posibilidades de verse implicadas en un incendio forestal.

En general, es esperable que la mayor presencia de interfaces urbano-forestales se traduzca en una elevada proporción de incendios con inicio próximo a viviendas. Sin embargo, hemos podido comprobar que en determinadas regiones españolas no es así. El peligro de incendio forestal asociado a la presencia de interfaces urbano-forestales está influido no solo por la extensión superficial ocupada por estos espacios, sino que existen un gran número de factores cuya consideración es necesaria para comprender la problemática existente en cada territorio.

En primer lugar, la caracterización regional en cuanto al régimen de incendios forestales —como el tamaño medio de incendio, época del año, frecuencia— y las características territoriales —donde cabría considerar aspectos meteorológicos, el tipo de vegetación, la presión antrópica o la causalidad— son elementos básicos a tener en cuenta en la valoración del peligro de incendio forestal asociado a la IUF. Por otro lado,



aunque está demostrado que la presencia de interfaces aumenta las posibilidades de ignición, ésta no es una relación lineal. Inicialmente, la probabilidad de ignición crece conforme la presencia urbana en medio forestal aumenta. Hasta cierto punto en que la densidad de edificaciones alcanza un determinado umbral y el número de igniciones se mantiene constante y el área afectada por incendio puede incluso disminuir (Syphard et al, 2007b). Esto es debido a que la mayor compactación del medio urbano reduce el número de contactos con vegetación forestal y, además, la mayor fragmentación de los combustibles por parte de los desarrollos urbanos se traduce en una superficie insuficiente para propagar y mantener un incendio que pueda alcanzar las proximidades de asentamientos de población.

En referencia a los resultados obtenidos para la región Noroeste de España, los factores antes indicados permitirían explicar la menor ocurrencia de incendios forestales con inicio próximo a los entornos habitados a pesar de la elevadísima presencia de incendios. En primer lugar, respecto a las características regionales del régimen de incendios forestales cabe destacar que, aunque la frecuencia de incendios forestales es muy superior a la registrada por el resto de las zonas geográficas españolas (aproximadamente un 265% más que la media), no se manifiesta en una mayor gravedad o superficie afectada por los mismos. Es más, la incidencia de GIF es menor que en otras regiones, registrando entre 1970 y 2009 tan solo el 23% de este tipo de siniestros (Enríquez, 2010). Salvo excepciones, los incendios ocurren bajo condiciones más benignas que en otras regiones, afectan principalmente a superficie forestal no arbolada y son relativamente pequeños (Bardají & Molina, 1999; WWF, 2008). En segundo lugar, cabe mencionar la distribución temporal de los incendios a lo largo del año, pues suele estar muy relacionada con su causalidad y, en último término, con la extensión superficial que pueden llegar a alcanzar. Mientras que en el resto de zonas geográficas se identifica una estacionalidad clara centrada en los meses de verano, en la región noroeste existen dos picos máximos de ocurrencia de incendios forestales situados en Marzo-Abril y Agosto-Septiembre. Esta peculiar distribución, en dos máximos anuales y uno de ellos concentrado a finales del invierno, responde a una problemática muy concreta y bien identificada en nuestro país: el uso del fuego en las actividades rurales. Solo desde 1995 hasta 2004, la zona Noroeste registró un total de 17.161 incendios cuya motivación fue la regeneración de pastos (el 91% de los ocurridos por esta causa en España) y 23.239 incendios con origen en la eliminación de matorral y residuos agrícolas mediante el uso del fuego (95% del total nacional) (MARM, 2005). Por lo tanto, no se trata de negligencias y/o accidentes vinculados a la presencia de edificaciones en medio forestal.

Por otro lado, el patrón de distribución de los asentamientos en la región Noroeste se caracteriza por su gran dispersión en el territorio, sirva de ejemplo Galicia donde existen más de 30.000 núcleos de población<sup>77</sup> lo que unido a que posee una de las mayores proporciones de ocupación forestal de toda España, previsiblemente se traduce en una mayor proximidad entre el medio edificado y el forestal. Sin embargo, esto no resulta determinante para incrementar el peligro de incendio forestal próximo a espacios habitados. Aunque el número de incendios próximo a viviendas es bastante superior respecto a otras zonas, no resulta excesivo si se pone en relación con el número total de incendios o se compara con los porcentajes de este tipo de siniestros en otras regiones geográficas.

Las características de la cubierta forestal, su organización espacial en relación a la localización de IUF y el régimen de incendios influyen de forma determinante en la probabilidad de que una ignición pueda

---

<sup>77</sup> Dato extraído de la exposición de motivos de la Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia: “los terrenos de monte constituyen más del 65% de su superficie y ... hay 31.550 núcleos de población, más del 90% de los mismos con una población inferior a los 500 habitantes.”

desencadenar un incendio próximo a espacios poblados. Por lo tanto, se trata de una serie de aspectos cuyo estudio requiere una aproximación a mayor escala que permita estudiar con detalle la distribución espacial de las superficies de IUF en relación a la localización de los focos de incendio en el contexto territorial donde se producen, considerando otras variables que puedan influir y enriquecer los cálculos sobre peligro de incendios forestales asociados a la presencia de interfaz urbano-forestal.

La ocurrencia de incendios provocados por la presencia de espacios habitados en medio forestal es consecuencia de un conjunto de variables y las interacciones que entre ellas se producen, dando como resultado una problemática de incendios concreta en cada región. En este sentido, no es posible explicar la incidencia de los incendios de interfaz únicamente a través del estudio de determinados elementos territoriales de forma independiente. Aspectos como las características de la cubierta forestal, la densidad de espacios de IUF, los regímenes de incendios o su causalidad y las sinergias que se establecen van a permitir comprender y explicar la situación de riesgo existente. Al respecto, tampoco son significativos los resultados que puedan ofrecerse a partir de datos totales a escala nacional. En tal caso, es necesario valorar en su justo término la representatividad de tales resultados pues, sólo mediante una aproximación regional a los factores antes mencionados se podrán obtener conclusiones apropiadas respecto al riesgo de incendio forestal asociado a la presencia de interfaces urbano-forestales en un determinado territorio.

### 3.2. Aproximación regional a los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid

El trabajo realizado a escala nacional confirma que existen importantes diferencias en los patrones de distribución y evolución de interfaces urbano-forestales entre las distintas Comunidades Autónomas. Determinadas características territoriales relacionadas con la cubierta forestal y el sistema de asentamientos son suficientemente importantes para influir en la extensión ocupada por los espacios de interfaz, en su dinámica evolutiva y en el riesgo de incendios forestales asociado a su presencia. Como resultado, se identifican determinados ámbitos regionales de interés para el estudio de la interfaz urbano-forestal como territorio de riesgo de incendio: los ámbitos metropolitanos (Madrid, Barcelona), costa mediterránea (Costa Brava, Costa del Sol), arco atlántico y cornisa cantábrica (Galicia, Asturias).

En concreto, las características territoriales de la Comunidad de Madrid (CM) configuran un ámbito de gran interés para el estudio de los espacios de IUF como territorios de riesgo de incendio forestal. Por un lado, se encuentra entre las regiones españolas que han experimentado los mayores incrementos de superficies de interfaz urbano-forestal (un 23% de variación) durante el período 1987-2000. Por otro lado, un 5,5% de su territorio está clasificado como IUF (43.810 ha<sup>78</sup>) lo que la sitúa muy por encima de las densidades medias de otras Comunidades Autónomas. Por último, los espacios de IUF constituyen un elemento clave en la problemática ligada a los incendios forestales en la CM. Según la Base de Datos de la Estadística General de Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente, hasta el año 2008, la región madrileña había registrado el mayor número de siniestros con daños a edificaciones (viviendas y naves industriales) y se situaba entre las provincias españolas con más desalojos de viviendas ocasionados por incendio forestal (cf. Sección 3.1.3, Capítulo 2). Resulta significativo que el 40% de los incendios ocurridos en los años 2003, 2004 y 2005 tuvieran lugar en espacios de IUF (Revisión del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid, 2007).

---

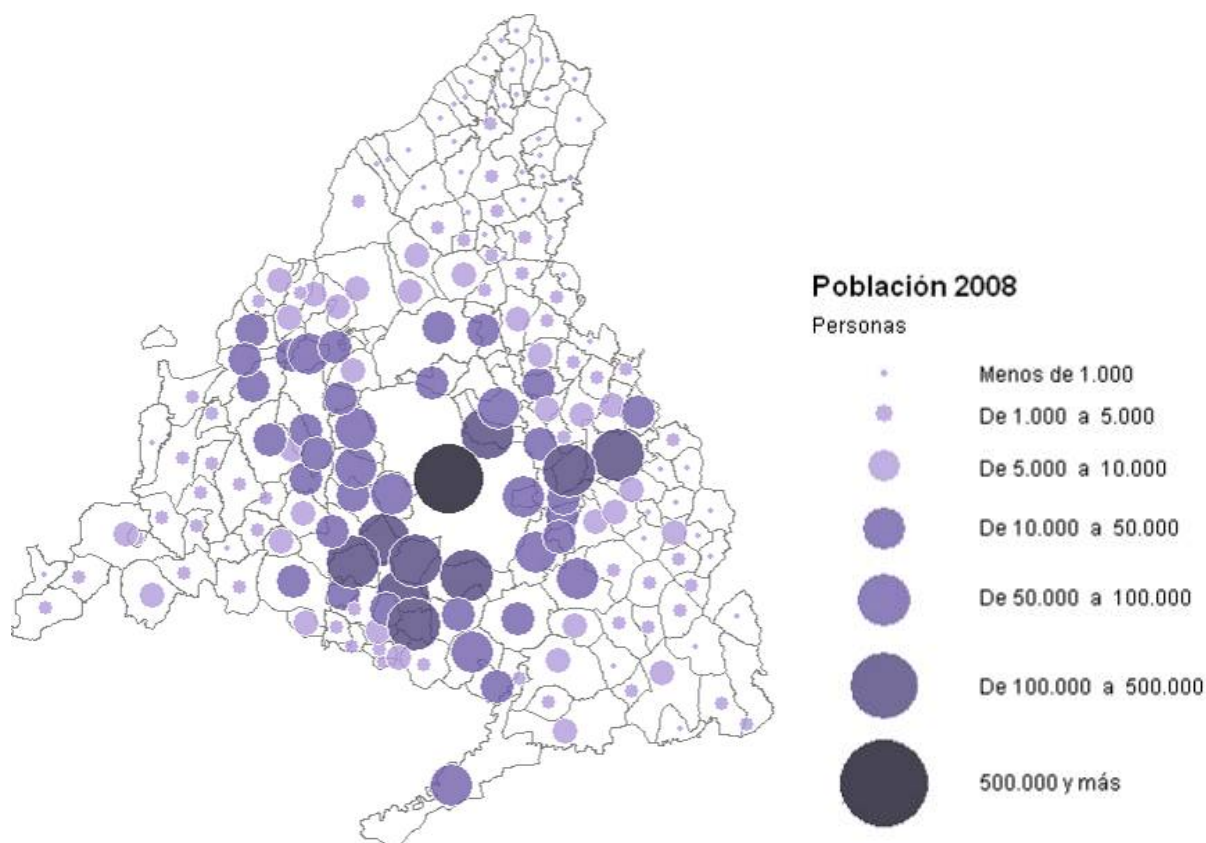
<sup>78</sup> Datos correspondientes al año 2005 de acuerdo a las fuentes cartográficas utilizadas en los cálculos (cartografía de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid, D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial).

En definitiva, la Comunidad de Madrid ha sido seleccionada del conjunto nacional como ejemplo representativo para profundizar en el análisis de los territorios de IUF a escala regional y establecer las particularidades asociadas a este ámbito concreto. Los territorios de IUF de la región de Madrid representan un tipo de interfaz asociada a grandes áreas metropolitanas, al igual que sucede en Barcelona, Valencia o Bilbao. El análisis de las características del territorio y de la acción de las principales dinámicas con influencia en los espacios de IUF ha permitido identificar y explicar las diferencias observadas en su distribución y características dentro de la región de estudio.

### 3.2.1 Descripción del marco territorial de la Comunidad de Madrid.

La Comunidad de Madrid posee una extensión de 802.231 hectáreas y cuenta con una población de 6.386.932 habitantes<sup>79</sup>, lo que constituye un 13,6% del total nacional distribuido en tan sólo el 1,6% del territorio de España. Aunque la densidad de población se encuentra muy por encima de la media nacional (792 habitantes/km<sup>2</sup>) está distribuida de forma bastante irregular entre los distintos términos municipales que la conforman (Figura 2 - 28). La elevada presencia de población en esta región y la manera en que se distribuye en el espacio disponible tienen una traducción directa en el uso que se hace del espacio. Según los datos del estudio sobre ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid realizado por la DG. Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid el suelo urbanizado se aproxima a las 84.000 ha.

**Figura 2 - 28: Distribución de la población de la Comunidad de Madrid por municipios.**



Fuente: Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

<sup>79</sup> Datos del Instituto Nacional de Estadística para el año 2009.

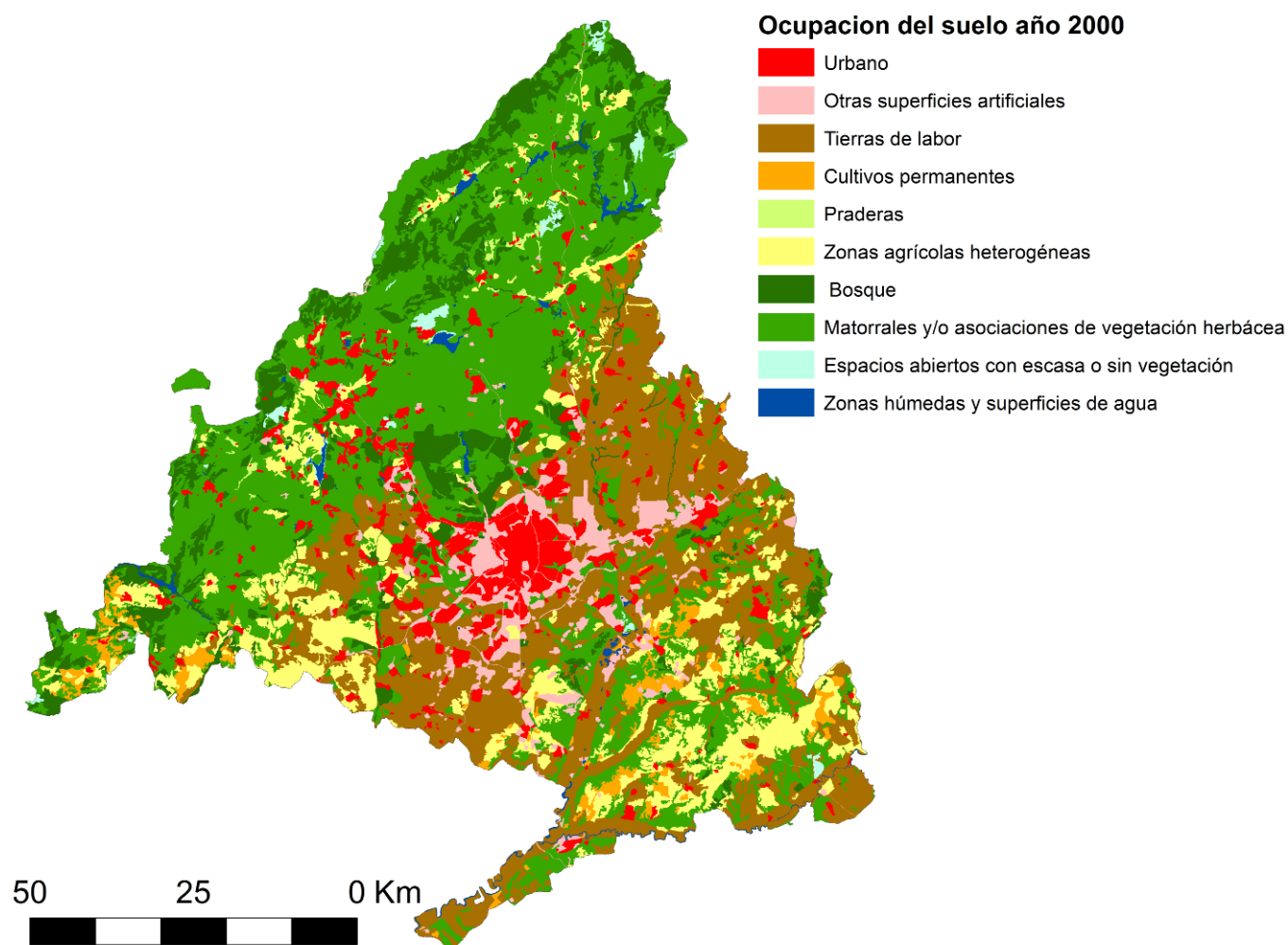
El conjunto de la región y sus principales rasgos definitorios se encuentran muy influidos por la dinámica metropolitana asociada a la capital. El desarrollo urbanístico experimentado ha intervenido enormemente en las características de las piezas territoriales que conforman la variedad de paisajes madrileños. Como resultado, la configuración del territorio madrileño tiene un carácter marcadamente urbano sin que por ello exista una escasa representación superficial de espacios naturales. De hecho, reflejo de la elevada proporción de territorio que se mantiene en estado óptimo para conservación es la declaración de una considerable parte de su superficie bajo distintas figuras de protección<sup>80</sup>.

Los espacios de IUF surgen como resultado de la cercanía entre el medio construido y las zonas con vegetación forestal, por este motivo, la distribución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid ofrece una primera aproximación a su estudio. Según los datos del proyecto CORINE Land Cover, la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid para el año 2000 refleja una extensión de las zonas forestales que alcanza casi la mitad de la región (49,2%), el uso agrícola supone el 38% y las superficies artificiales, donde se engloban las zonas urbanas, casi alcanzan el 12 %<sup>81</sup>. Sin embargo, la formación de espacios de IUF, más que con la elevada presencia de superficies forestales y urbanas, tiene que ver, en primer lugar, con su organización espacial en el territorio (Figura 2-29) de forma que se produzca el contacto entre ambas clases de suelo y, en segundo lugar, con las dinámicas de cambio que van a determinar la evolución de los distintos tipos de ocupación del suelo que configuran la interfaz.

---

<sup>80</sup> Más del 13 % de la superficie de la región se encuentra bajo diversas categorías de protección en desarrollo de la normativa específica sobre espacios naturales española; respecto a la aplicación de la normativa europea, un 40% del espacio madrileño está formando parte de la Red Natura 2000 y, en base a convenios internacionales, más de un 7 % del territorio se encuentra bajo la figura de “Reserva de la Biosfera”.

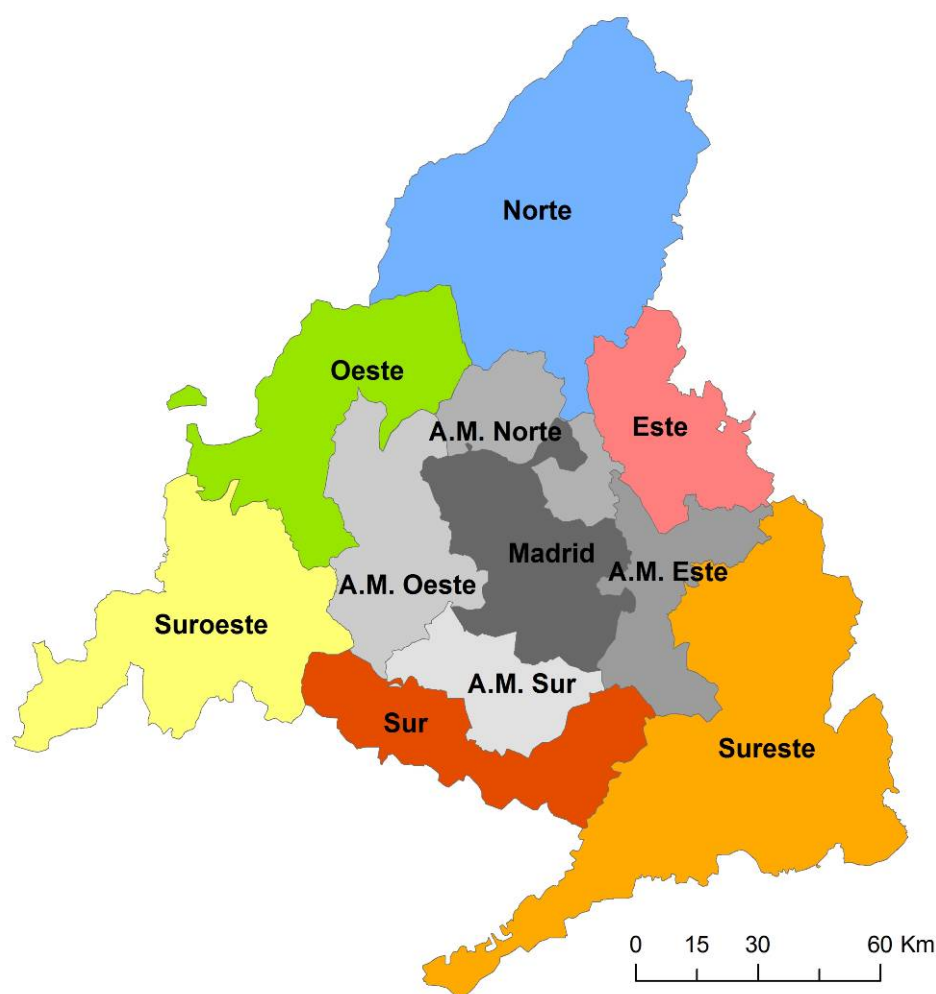
<sup>81</sup> El porcentaje superficial de los distintos usos del suelo varía en función de la fuente de información consultada. La distribución de la ocupación del suelo en Madrid, según los datos del proyecto CORINE Land Cover para el año 2000, se distribuye entre un 49,2% forestal, 38% agrícola y 11,9% de superficies artificiales. El Tercer Inventario Forestal para ese mismo año recoge un 52,3% de superficies forestales, 35,4 % agrícola y 11, 4% artificial. Por último, el estudio de ocupación del suelo realizado por el Área de Planificación Territorial de la DG. de Urbanismo calcula un 10,5% de superficies artificiales para el año 2005.

**Figura 2 - 29: Distribución de la ocupación del suelo en el año 2000 para la Comunidad de Madrid.**

Fuente: CORINE Land Cover, 2000.

El estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal a escala regional en la Comunidad de Madrid se asienta sobre la descripción territorial de los elementos del paisaje rural-natural y el medio urbanizado, prestando especial atención a aquellos rasgos y elementos cuya participación en la formación de IUF resulta relevante. Su análisis se plantea a partir de la zonificación del conjunto del territorio madrileño en 11 sectores que incluyen los municipios que figuran en el anexo 6. Su delimitación trata de responder y adaptarse a las características del medio natural y humano, especialmente forestal y urbano (Figura 2 - 30).

**Figura 2 - 30: Propuesta de zonificación para el estudio de los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid.**



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se aborda una aproximación al soporte físico sobre el que se desarrollan los espacios edificados a través de la utilización del paisaje como elemento integrador de los distintos componentes del territorio. En segundo lugar, se analizan los procesos de urbanización que han tenido lugar sobre el escenario anteriormente descrito. La forma en que el espacio urbanizado ocupa determinados territorios con unas características forestales concretas determina la situación y circunstancias específicas que presentan los territorios de interfaz urbano-forestal en la Comunidad de Madrid.

### 3.2.1.1 Caracterización rural y natural

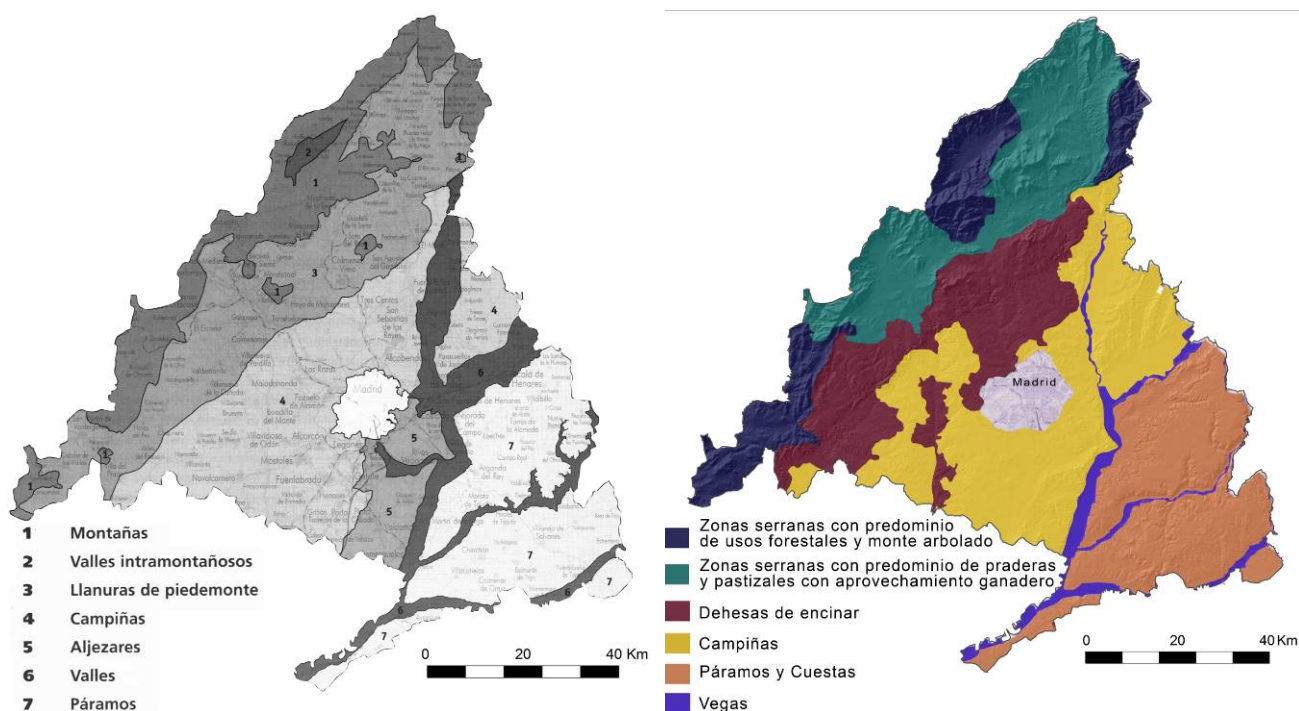
Las características de la Comunidad de Madrid configuran un territorio de gran complejidad y contrastes (topográficos, litológicos, climáticos, edáficos) que unido al modelado de la actividad agraria y urbana ha favorecido la conformación de una gran variedad de paisajes. El rasgo más característico es su disposición en bandas que, partiendo de la Sierra de Guadarrama, siguen una orientación suroeste-noreste. El territorio de la CM se encuadra físicamente en dos grandes conjuntos fisiográficos separados por la falla meridional del Guadarrama que señala el límite estructural entre los terrenos asociados al Sistema Central y los de la Depresión del Tajo. Por un lado, el dominio de la sierra incluye las zonas de montaña, los valles intramontañosos y las llanuras del piedemonte que corresponden a un medio eminentemente forestal; por



otro lado, se encuentra el ámbito de la cuenca del Tajo donde se extiende un paisaje más agrícola de campiñas, páramos y vegas (Nicolás, 2001).

Tomando como criterios organizadores el relieve y los usos del suelo, se reconocen determinados rasgos homogéneos que permiten establecer una agrupación en grandes unidades de paisaje (Gomez et al., 1999). Dentro de estas grandes divisiones territoriales es posible distinguir ciertas diferencias en cuanto al relieve, la cobertura vegetal, los usos y aprovechamientos que, junto con el medio físico, han determinado en gran medida la presencia y las características de la vegetación. Estos van a ser los principales rasgos del paisaje con influencia en la distribución y caracterización de los espacios de interfaz (Figura 2 - 31).

**Figura 2 - 31: Grandes unidades del paisaje y unidades de paisaje rural.**



Fuente: Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural, 1999.

Comenzando por el dominio serrano, se encuentran las alineaciones montañosas del Sistema Central que, siguiendo el límite oeste de la Comunidad de Madrid, conforman la Sierra de Guadarrama. Las altitudes se van incrementando desde el suroeste, donde aparecen montañas aisladas y de cotas moderadas (Peña de Cadalso, 1.044 m; Las Machotas, 1.461 y 1.404 m), hasta la zona central donde se alcanza la máxima altitud madrileña en la cumbre de Peñalara (2.428 m) y siguiendo hacia el noreste se divide en dos ramales separados por el valle del Lozoya en los que va descendiendo la altitud. El ramal sur a lo largo de la Cuerda Larga hasta la sierra de la Cabrera y el ramal norte que limita con Segovia continúa por Somosierra y alcanza la sierra de Ayllón al noreste de la CM (Nicolás, 2001).

Este paisaje queda constituido a partir de cumbres, vertientes y valles intramontañosos donde existe una elevada ocupación forestal. La distribución de la vegetación varía siguiendo un gradiente altitudinal. Las áreas cimerales y altas vertientes aparecen cubiertas por pastizales y matorrales de altura. A continuación, las laderas de las sierras de Guadarrama, Montes Carpetanos, Cuerda Larga, Somosierra y las elevaciones del suroeste están cubiertas de importantes masas de pinar (*Pinus sylvestris* y *pinaster*) natural y de repoblación. Por debajo de los pinares, en la línea de contacto con el piedemonte, aparecen manchas de robledal que debido a la acción del hombre han visto reducida su extensión a favor de las masas de pinar.

Aunque la altitud, la orientación y la pendiente son los factores físicos que en mayor medida influyen en la estructura de la vegetación, el sistema de propiedad y las formas de aprovechamiento también condicionan la distribución de las formaciones vegetales. Como resultado, es posible distinguir distintos ámbitos de sierra: (i) aquellos con predominio de usos forestales y monte en pendientes acusadas, suelos delgados y condiciones climáticas más húmedas donde la mayor parte de la superficie es arbolada de clara vocación forestal y con un peso importante de la gestión pública; (ii) donde la topografía alcanza menores pendientes existe una mayor presencia de pastizales y praderas con un aprovechamiento ganadero, aunque también se encuentran enclaves forestales de monte arbolado (Gómez et al., 1999).

A continuación, en contacto con la sierra y con la misma disposición en banda suroeste-noreste, se localiza la rampa de piedemonte. Se trata de superficies en ligera pendiente donde aparecen cerros y pequeñas sierras aisladas (Cerro de San Pedro, Sierra del Hoyo) accidentando el terreno. La estructura de dehesa se encuentra ampliamente extendida en todo el ámbito de la rampa. En general, el paisaje adehesado del piedemonte ha sido pecuario con un estrato arbolado y el predominio en el suelo de pastos. Sin embargo, encierra una amplia variabilidad en función del estado de conservación, la composición de especies, la fisionomía, estructura y dinámicas, así como las características ecológicas de cada contexto y la impronta del hombre a través de los aprovechamientos (López & Sáez, 2002).

En las zonas próximas a la sierra y asociado a la presencia de mayor humedad la especie que conforma las dehesas es el rebollo, y el fresno en hoyas o navas donde la saturación es mayor; mientras que las zonas con condiciones de mayor temperatura y sequedad, la encina y carrasca es el elemento arbóreo dominante. Junto con la estructura en monte ahuecado para pastos, la presencia en las proximidades de los pueblos de prados cercados de siega y diente es otro componente característico del aprovechamiento tradicionalmente ganadero de la zona (Ferrer & Santa Cecilia, 2005). Como punto de contraste al paisaje anteriormente descrito aparecen en el sector sur del piedemonte espacios de labradío de olivar y viña junto con una formación adehesada más asociada a los cultivos agrícolas que al aprovechamiento pascícola. En los espacios de topografía compleja o donde el aprovechamiento de pastos ha desaparecido, se encuentra una estructura en monte bajo de encina acompañada por rodales de enebro o quejigo, según la menor o mayor riqueza en nutrientes del suelo, en asociación con un sotobosque constituido por formaciones de matorral con diversas estructuras y portes.

En torno a los 1.000 metros de altitud se localiza la falla que establece el contacto, de forma más o menos brusca según la zona, entre el piedemonte y la cuenca sedimentaria. De esta forma, se da paso al ámbito de la campiña situado entre los 500 y 800 metros de altitud, manteniendo la característica orientación suroeste-noreste paralela a la sierra (Herrero, 2001). El ámbito de campiñas se caracteriza por tener un suave relieve de lomas y valles con una red fluvial poco encajada. La acumulación de materiales detríticos de la sierra ha dado lugar a suelos con gran capacidad agrológica, lo que se ha traducido en la presencia de un aprovechamiento de labor principalmente basado en el cereal (la Sagra madrileña o en el interfluvio Jarama-Henares) o alternando con algunos enclaves de cultivos leñosos de olivares y viñedos en el suroeste (Navalcarnero-Villa del Prado). Aunque el ámbito de campiña posee las características climáticas óptimas para el desarrollo del típico bosque mediterráneo, la ocupación urbana y la actividad agrícola han sido tan intensas que las formaciones de monte de encinar se reducen a algunas superficies representativas (“El Monte de El Pardo”, el “Soto de Viñuelas”) o a estructuras en monte bajo donde la topografía es más abrupta para el aprovechamiento agrícola (las vertientes de los cursos del Guadarrama, Perales y Alberche o en el sector occidental del interfluvio Guadarrama-Manzanares). De forma frecuente, aparecen



estructuras adehesadas de encinar con una carga arbórea bastante inferior a las localizadas en el piedemonte destinadas a labor o pasto (dehesas del río Perales). En las campiñas del suroeste aparecen de forma ocasional algunas fincas ocupadas por pinares (*Pinus pinea*) resultado de las repoblaciones efectuadas en los años sesenta y setenta (Lacasta, 2002).

En el sureste de la región, entre los ríos Henares y Tajo, se sitúa el páramo calizo. Su extensión se encuentra dividida por el valle del Tajuña y cuenta con un sistema de arroyos que ha modelado el terreno formando numerosas incisiones. El relieve característico de los páramos se organiza a partir de cumbres relativamente planas o llanuras elevadas, vertientes escarpadas que forman las cuestas del páramo y los valles abiertos de fondo plano. Aunque existe una dedicación agrícola predominante, el contraste de usos existente entre las distintas estructuras hacen que el paisaje del páramo resulte mucho más diverso que en las campiñas. Los terrenos de escasa pendiente son más favorables para el laboreo por lo que el cultivo de secano suele ocupar las mesas del páramo, los fondos de valle y vaguadas. Las zonas en ligera pendiente de las cuestas coinciden con una presencia importante de olivar alternando con viñedos. En contraste, las vertientes están dominadas por pastizales poco productivos aptos para ganado cabrío o lanar y formaciones de matorral de diversa composición y estructura. Aunque en este ámbito no se alcanzan estructuras propiamente boscosas, sí podemos referirnos a la presencia de algunas manchas arbóreas formadas por dehesas de encina, quejigos y coscojas (dehesa de Arganda) y, ocupando laderas poco rentables para el cultivo, rodales de pinar (*Pinus halepensis*) como resultado de las subvenciones en materia de forestación de tierras agrarias (López & Lacasta, 2003). En general, la ocupación forestal aparece de forma muy localizada en función de determinadas características topográficas y edáficas, mientras que las tierras de labor tienen un papel preponderante en cuanto a superficie ocupada en el páramo.

Por último, las zonas de vega y su entorno inmediato también desempeñan un papel interesante en la formación de espacios de interfaz urbano-forestal. Por un lado, la influencia ejercida en el pasado por los ríos en cuanto a la localización de asentamientos y, por otro, el estricto esquema que presentan en cuanto a la disposición de los aprovechamientos y la vegetación natural. Las zonas de vega se desarrollan longitudinalmente a lo largo de los principales cursos fluviales que atraviesan la mitad sureste de la región madrileña. En este espacio coinciden el fondo de valle con un policultivo minifundista dominado por el regadío, y las vertientes ocupadas por matorrales y formaciones subarbustivas que, en algunos casos, se han extendido ocupando antiguas terrazas de aprovechamiento agrícola (Gómez et al., 1999).

La distribución de las coberturas forestales asociadas a los distintos paisajes existentes en la Comunidad va a determinar, junto con la organización de los asentamientos, la configuración de los espacios de IUF. La mayor extensión de superficies forestales se sitúa a lo largo de la sierra en los sectores norte, oeste y suroeste de la región, donde se supera el 80% de la ocupación, en gran parte, formado por estructuras arbóreas. La presencia forestal disminuye drásticamente en el sector sur del área metropolitana y sur de la región; de forma similar sucede en el sector este metropolitano y este de la región, en ambos casos, las formaciones de herbáceas y matorral son las estructuras predominantes.

**Tabla 2 - 14: Distribución de las cubiertas forestales en la Comunidad de Madrid por zonas.**

	Superficie forestal		Superficie por tipo formación (Ha)			
	Ha	%	Arbórea de coníferas	Arbórea de frondosas	Matorral	Herbáceas
<b>Madrid municipio</b>	26.088	43,1	1.326	18.839	2.261	3.661
<b>A.M. Este</b>	13.078	33,2	1.969	1.474	4.535	5.100
<b>A.M. Norte</b>	22.286	68,7	597	11.652	947	9.089
<b>A.M. Oeste</b>	33.063	59,6	4.315	19.102	5.875	3.773
<b>A.M. Sur</b>	3.571	10,9	382	300	791	2.097
<b>Este</b>	10.040	21,1	89	2.679	5.092	2.180
<b>Norte</b>	132.047	89,0	27.818	39.970	36.605	27.654
<b>Oeste</b>	62.029	84,7	16.225	22.534	12.883	10.387
<b>Sur</b>	15.017	27,6	1.728	1.444	6.809	5.037
<b>Sureste</b>	57.876	35,3	4.252	18.201	15.218	20.205
<b>Suroeste</b>	75.804	80,3	16.604	49.930	5.182	4.089

Fuente: Mapa de Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid, 2009.

### 3.2.1.2 Caracterización de los procesos de urbanización y del espacio urbanizado

Según los modelos teóricos (Champion, 2001; Antrop, 2004), los procesos de urbanización en los países europeos se basan en ciclos de urbanización y contraurbanización<sup>82</sup> de acuerdo al crecimiento y decrecimiento del centro urbano y la zona de borde urbano. La primera fase consiste en un proceso de *urbanización* o concentración de la población en el centro urbano por la llegada de población desde la periferia. En una segunda fase de *suburbanización*, la expansión desde el centro urbano continúa conformando un área metropolitana y concentrando el crecimiento en la zona de borde urbano. Posteriormente, comienza la *desurbanización y contraurbanización*, con el declive tanto de la zona central como del área metropolitana hacia zonas más alejadas. No obstante, los procesos de urbanización en los países europeos se han ido produciendo en momentos distintos y con diferentes ritmos, sin que se pueda llegar a confirmar una convergencia o divergencia en las tendencias urbanizadoras seguidas por las distintas regiones europeas (Panebianco & Kiehl, 2003).

El ciclo seguido por el desarrollo urbanístico de la región madrileña durante el último siglo presenta algunas coincidencias con las etapas establecidas por los modelos teóricos y, sin embargo, no responde exactamente a estos. En primer lugar, en la evolución seguida por el proceso urbanizador de Madrid no es posible asimilar una etapa de desurbanización pues, aunque el área metropolitana rebaja el ritmo de crecimiento, no se produce un claro descenso. En segundo lugar, la contraurbanización se traduce en un

<sup>82</sup> Procedente del inglés *counterurbanization* (Arroyo, 2001).

crecimiento tanto en los municipios más alejados como en el área metropolitana, si bien, la formación y desarrollo de las distintas coronas ha sido algo irregular. Los cambios estructurales y los procesos que como resultado conforman el espacio urbanizado son característicos de cada contexto regional y están definidos por sus rasgos territoriales, sociales y económicos concretos. Por este motivo, resulta conveniente hacer referencia a los procesos de urbanización y descripción del espacio urbanizado que participan en la configuración de los espacios de interfaz urbano-forestal en la región madrileña.

A lo largo del s. XX es cuando la profundidad de los cambios económicos y sociales se manifiesta más claramente en la vertebración del territorio y la estructura de los asentamientos. Desde finales del siglo XIX, en la ciudad de Madrid, se venía produciendo un proceso de concentración de población y actividades que había llegado a aglutinar a comienzos del s. XX el 68% de la población total de la provincia. Como resultado, la intensa evolución del municipio de Madrid ha dirigido en buena medida la estructura de la red provincial de asentamientos y la evolución seguida por el resto de la región. La progresiva hipertrofia de la capital se tradujo en una disposición centralista de las infraestructuras de comunicación. Primero el ferrocarril y posteriormente la red de carreteras han articulado el territorio madrileño a través de una estructura de ejes radiales con centro en la capital que dejaba espacios intersticiales peor comunicados. De esta manera, se conformaba un modelo territorial bipolar de centro-periferia caracterizado por las grandes diferencias existentes entre un núcleo central saturado y en expansión, frente a otros ámbitos con una menor accesibilidad a la capital y dinámicas de crecimiento regresivas, situados en los bordes del triángulo provincial (Terán, 2006).

La consolidación de la capital como centro administrativo, principal polo financiero a nivel estatal y gran núcleo industrial supuso el crecimiento explosivo de la ciudad con un aumento de población que supera el 400% entre 1900 y 1970 (COPLACO, 1970). Entre 1947 y 1954, se produce la asimilación administrativa, funcional y física de los espacios limítrofes que, en buena medida, se corresponden con actuales distritos o barriadas de la ciudad (López de Lucio, 2004a). Como resultado del fuerte desarrollo de Madrid, a partir de 1960, comienza a hablarse de la conformación de un *área metropolitana*<sup>83</sup> constituida por el centro urbano y los términos municipales de su entorno (corona metropolitana) que se ven sometidos a un fuerte proceso urbanizador y funcionalmente quedan integrados en la aglomeración madrileña. De esta forma, mientras que en un primer momento, como resultado de un modelo de desarrollo polarizado en la capital, habían tenido lugar procesos centrípetos de concentración de los recursos de producción (capital, medios de producción y personas) en la aglomeración urbana, a partir de los ochenta, surge un nuevo proceso de reestructuración territorial caracterizado por la expansión y desconcentración metropolitana desde la zona central.

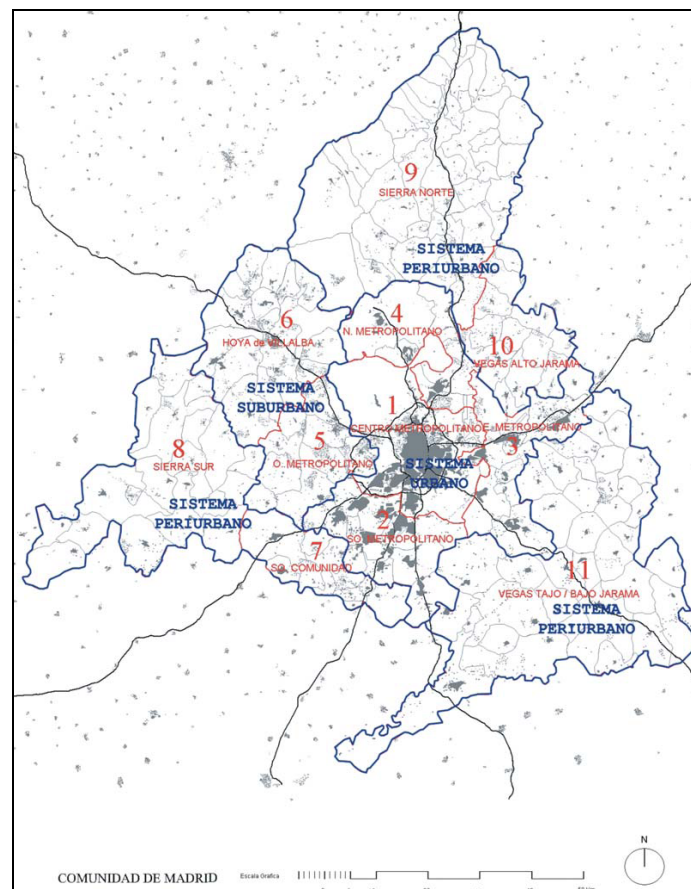
En la década de los noventa y consolidándose durante los primeros años del s. XXI, el patrón de crecimiento urbano se basa en las características propias de la “ciudad dispersa” o *urban sprawl* cuyos rasgos característicos son la baja densidad residencial y su expansión discontinua por el territorio dando como resultado una elevada fragmentación del uso del suelo. Como resultado de esta dinámica urbanizadora centrífuga se conforma un nuevo modelo territorial donde las transformaciones urbanas sobrepasan el límite del área metropolitana incluyendo muchos municipios que hasta entonces se consideraban fuera del dinamismo de la aglomeración urbana. De hecho, algunos de los municipios más dinámicos se sitúan en el

---

<sup>83</sup> La aparición del *Área Metropolitana de Madrid* refleja la existencia de un fenómeno urbano para el que el término ciudad es insuficiente (COPLACO, 1980).

perímetro inmediatamente exterior (borde metropolitano) o incluso en los municipios de su orla periférica (Zárate, 2003). En este sentido, es posible hablar de distintos subsistemas territoriales asociados al *modelo de región urbana*: (i) *sistema urbano-metropolitano* que incluye el conjunto de núcleos compactos densos de Madrid ciudad y la corona metropolitana, (ii) el *sistema suburbano*, se trata del ámbito espacial donde operan los procesos de desconcentración, dando lugar a la configuración de nuevas formas territoriales y (iii) el *sistema periurbano*, que engloba el resto de la Comunidad incluyendo las sierras sur y norte, las vegas del alto Jarama entre la N-I y N-II, las vegas del sureste y el ámbito limítrofe con Toledo, donde potencialmente se producirían los desarrollos de posteriores procesos de desconcentración urbana (López de Lucio, 2003).

**Figura 2 - 32: División geográfica de la región de Madrid en “subsistemas territoriales” de acuerdo a las características geográficas de sus territorios, su perfil funcional, los tipos y formas edificatorios prioritarios y características socioeconómicas comunes.**



Fuente: López de Lucio, 2003.

Actualmente, aunque la ciudad central continúa presentando una importancia notable debido a la población que concentra y el volumen de actividad que genera, en determinados casos, la dispersión ha dado lugar a una estructura policéntrica formada por un sistema urbano de subcentros con concentración de población y actividad económica, creando sus propias áreas de influencia. Para el año 2007 han sido identificados un total de 12 subcentros (San Sebastian de los Reyes-Alcobendas, Las Rozas-Pozuelo o Leganés-Fuenlabrada, entre otros) que se encuentran distribuidos en los distintos corredores metropolitanos (Gallo et al., 2010).

Esta reorganización del territorio a partir de nuevas pautas residenciales, especialización de los lugares y movimientos residenciales hace necesario un cambio de escala para poder comprender los procesos de urbanización. Las nuevas realidades metropolitanas alcanzan ámbitos supramunicipales propios de la ordenación del territorio y la interpretación de este modelo urbanístico hace necesario el empleo de escalas regionales que no se limiten al ámbito local exclusivo de los municipios; tal vez incluso, la creación de nuevas unidades geográficas para el estudio de determinadas dinámicas (Hewitt & Hernandez-Jimenez, 2010). De hecho, algunos autores se refieren al cambio de escala experimentado en la organización del espacio urbano de la siguiente manera:

*...ya no es la ciudad concentrada el polo de atracción, sino que es más bien el territorio el que lo contiene todo. En su interior conviven varias formas de asentamiento: ciudades concentradas de medio y gran tamaño; centros urbanos de pequeño tamaño; urbanizaciones residenciales sin centro; viviendas diseminadas y aisladas; zonas de asentamientos productivos; fábricas y laboratorios aislados y dispersos; distritos productivos; grandes instalaciones para servicios (Indovina, 2007).*

Recapitulando, los procesos de urbanización y, como resultado de estos, la evolución seguida por los espacios urbanizados tienen una incidencia principal en la configuración que presentan las interfaces urbano-forestales madrileñas, pues no en vano se distinguen de las existentes en otras regiones españolas por tratarse de “interfaces urbano forestales de ámbito metropolitano”. En este sentido, la estructura de los asentamientos establecida durante la primera mitad del siglo XX ha dirigido en buena medida el proceso de suburbanización y crecimiento urbano posterior que como resultado, junto con otros factores naturales e incluso políticos, ha favorecido la aparición de un gran número de superficies de IUF en determinados sectores de la provincia. Por otro lado, el cambio de escala, que conlleva la organización del sistema de poblamientos en regiones urbanas, demuestra la necesidad de abordar el estudio de determinados elementos del territorio, como es el caso de los espacios de IUF, desde una escala que permita la identificación de los procesos territoriales con influencia.

Durante las últimas cuatro décadas, principalmente como resultado de las dinámicas de urbanización, el paisaje madrileño ha experimentado intensos cambios en la ocupación del suelo. El territorio ha evolucionado desde un medio artificialmente poco intervenido, con un peso importante de paisajes rurales donde aparecían teselas urbanas unidas por un viario tenue, hacia un paisaje eminentemente metropolitano en el que los paisajes naturales han quedado fragmentados por los usos urbanos y las infraestructuras asociadas a su desarrollo (Naredo, 2010). El proceso de expansión urbana en sí mismo no es aquí nuestro principal objetivo, sino su relación con el objeto de estudio, la interfaz urbano-forestal madrileña. En este sentido, nuestro interés se centra en dos aspectos concretos del proceso, la intensidad (ritmos y alcance territorial) y el carácter que toma (fragmentación, densidad) la evolución de las áreas residenciales.

En la última mitad del siglo pasado, la CM experimenta una tremenda expansión de los espacios ocupados por las estructuras urbanas (Tabla 2 - 15). En 1956 la ocupación superficial de la región por los usos urbanos ascendía a casi 12.000 hectáreas, en el año 1980 era de aproximadamente 42.000 hectáreas y 1.200 ha de

suelo en construcción y, finalmente, en el año 2005 se sitúa en torno a las 84.000 hectáreas de usos urbanos y más de 6.000 en construcción<sup>84</sup>.

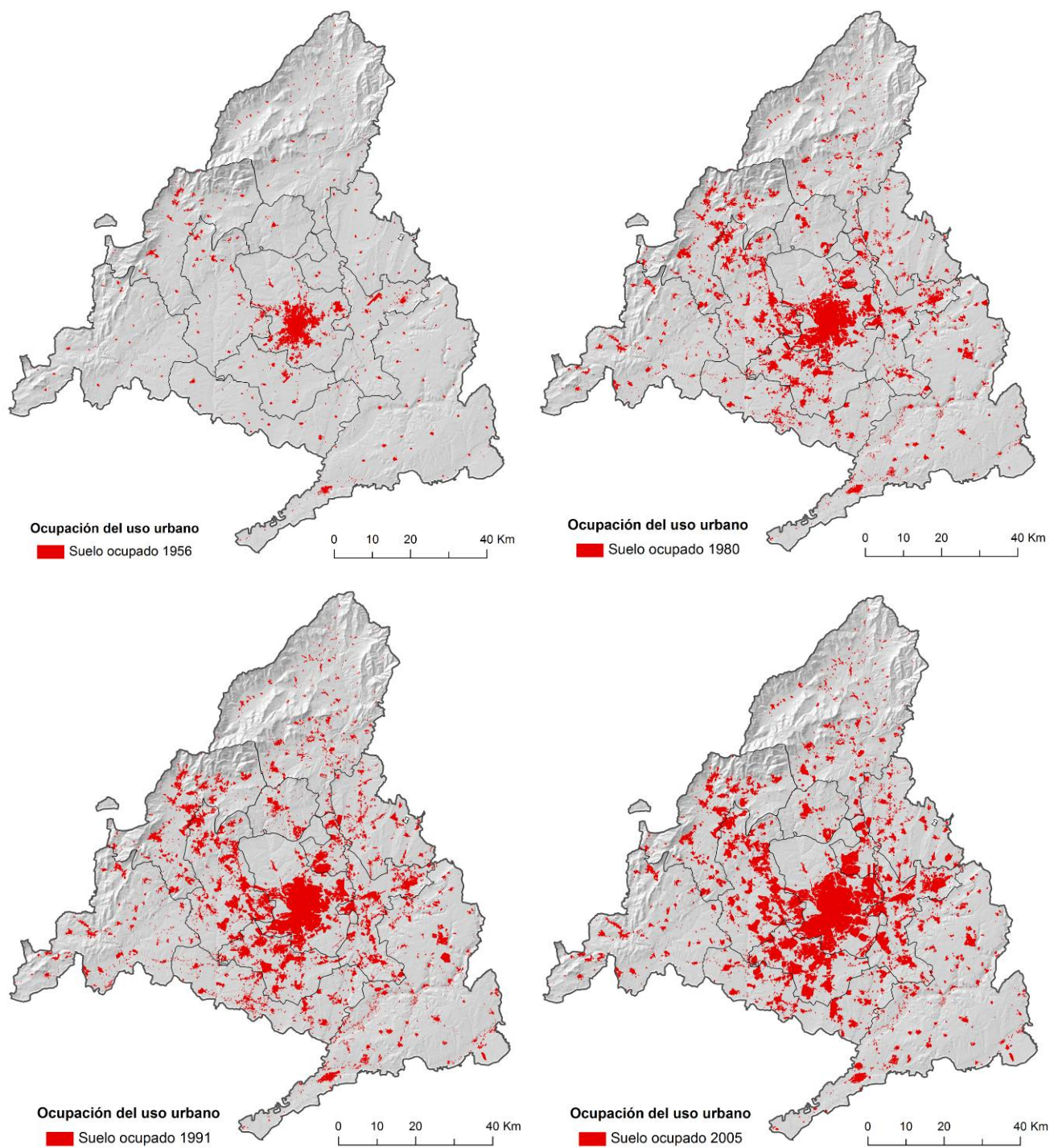
**Tabla 2 - 15: Evolución de la ocupación del suelo urbano entre 1956-2005 por zonas.**

ZONAS	Año 1956	Año 1980	Año 1991	Año 2005	Variación (1956-1980)	Variación (1980-1991)	Variación (1991-2005)
Madrid municipio	7.323,1	14.499,0	17.556,3	23.200,4	1,0	0,2	0,3
A.M. Este	697,2	3.462,8	5.530,7	8.514,3	4,0	0,6	0,5
A.M. Norte	129,2	2.356,0	3.454,8	4.845,6	17,2	0,5	0,4
A.M. Oeste	657,3	5.491,5	8.243,6	11.832,9	7,4	0,5	0,4
A.M. Sur	402,2	3.819,7	5.701,0	9.403,2	8,5	0,5	0,6
Este	172,7	968,8	2.084,5	3.126,2	4,6	1,2	0,5
Norte	353,2	1.579,7	2.211,7	3.420,7	3,5	0,4	0,5
Oeste	679,9	3.573,0	4.283,0	5.429,9	4,3	0,2	0,3
Sur	307,6	1.779,3	2.671,4	5.460,1	4,8	0,5	1,0
Sureste	865,5	2.995,2	4.841,3	5.786,3	2,5	0,6	0,2
Suroeste	241,8	1.649,9	2.197,7	2.971,9	5,8	0,3	0,4
Totales	11.829,7	42.174,9	58.776,2	83.991,4	2,6	0,4	0,4

Fuente: DG. DE Urbanismo y Estrategia Territorial.

Por otro lado, la falta de sincronía entre la ocupación del suelo por los usos urbanos y la evolución demográfica se hace patente durante este mismo período (1956-2005). El incremento experimentado por la ocupación del suelo entre 1956-1980 fue dos veces y media superior al de la población y, durante el período 1980-2005, se produjo una aceleración todavía mayor de la tasa de suelo urbanizado, siendo hasta casi tres veces superior al crecimiento de la población (Naredo, 2010). Como dato representativo de la intensidad del proceso encontramos que en 2001 se registraron un total de 2,44 millones de viviendas para una población que apenas sobrepasaba los 5,42 millones de habitantes, lo que implica una vivienda por cada 2,22 personas (López de Lucio, 2003); aun habiendo experimentado este desfase numérico, el año 2004 finalizó con un total de cerca de 800 mil nuevas viviendas (*El País*, 4-2-05 cit en Brandis, 2007) y el año 2005 con más de setenta mil viviendas terminadas (De Santiago, 2007).

<sup>84</sup> Estudio sobre la evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid de la D.G. de Urbanismo y Estrategia Territorial.

**Figura 2 - 33: Evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid.**

Fuente: DG. Urbanismo y Estrategia Territorial, 2008.



Según refleja la serie cartográfica del suelo ocupado en la Comunidad de Madrid (Figura 2 - 33), la ocupación urbana del territorio madrileño ha estado intensamente marcada por el desequilibrio territorial establecido por el modelo centro-periferia de mediados del siglo pasado. Los nuevos desarrollos, guiados en función del grado de accesibilidad, se han ido apoyando en las estructuras heredadas de aquel período. De esta forma, el proceso de difusión urbana ha configurando un modelo radio-concéntrico que parte desde la aglomeración urbana y avanza dirigido por la red radial de infraestructuras de transporte (Serrano et al., 2002).

La situación reciente refleja una gran ocupación de usos urbanos en la zona central, formada por la ciudad de Madrid y los municipios situados en la corona metropolitana, con un desarrollo especialmente intenso hacia el suroeste entre las N-V y N-VI (Alcorcón, Móstoles, Leganés, Getafe, Fuenlabrada, Parla). Conforme se produce un alejamiento del área metropolitana, la ocupación urbana disminuye de forma irregular en función del grado de conexión mediante el sistema radial de carreteras y líneas de Cercanías. De esta manera, se configuran una serie de áreas intersticiales en las que se localizan gran parte de los núcleos con dinámicas urbanísticas poco activas frente a otros espacios bien comunicados que ven reforzado su desarrollo.

Por un lado, destaca el corredor de la carretera de La Coruña que mantiene la dinámica expansiva iniciada en la primera mitad del siglo pasado con algún cambio funcional. Al tradicional desarrollo de segunda residencia de este sector se une la fijación de la primera residencia y la aparición de actividades terciarias de distribución comercial y ocio que generan importantes crecimientos residenciales desde Pozuelo, Las Rozas, Torreldones hasta Collado Villalba y Alpedrete. De similares características, aunque con menor intensidad, se producen desarrollos urbanos en el sector norte del área metropolitana, siguiendo los ejes de la carretera M-607 (Tres Cantos, Colmenar) y la N-I a Burgos (Alcobendas, San Sebastián de los Reyes). Por otro lado, se encuentra el potente desarrollo asociado a los dos principales ejes productivos. El más precoz, por la N-IV a Andalucía en dirección sur y el otro hacia el este por la N-II a Barcelona. Este último, ha dado lugar al conocido como Corredor del Henares, que se configura como uno de los ejes de expansión demográfica e industrial con más pujanza dentro de la región de Madrid. El desarrollo urbanístico registrado en el sector este del área metropolitana ha seguido una estructura lineal que parte del municipio de Coslada y se extiende por San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Alcalá de Henares hasta salir de la región, llevando la expansión madrileña a las comarcas cercanas pertenecientes a Guadalajara.

Respecto a la situación existente en el resto de la región, en la zona de sierra el grado de ocupación urbana es muy diferenciado: el sector oeste tiene una importante ocupación urbana asociada a la función de esparcimiento y segunda residencia que de forma incipiente ya se había manifestado desde la primera mitad del siglo XX favorecida por la llegada del ferrocarril y los beneficios asociados al ambiente saludable de la sierra; por el contrario, el sector norte privado de fácil accesibilidad se conforma como un espacio de desarrollo marginal y pérdidas demográficas; por último, el sector suroeste, que durante el s. XIX había mantenido cierta dinámica gracias a mejoras de carácter agrícola, el desarrollo del viñedo y algunas concesiones de infraestructuras, en el s. XX, decae con la pérdida de las actividades tradicionales y actualmente mantiene desarrollos puntuales vinculados a la segunda residencia. Fuera de los principales corredores se encuentra el borde oriental de la región con una ocupación urbana poco intensa donde el desarrollo basado en la agricultura mediterránea de cereal, vid y olivo había mantenido una red de núcleos menores con crecimientos reducidos (Terán, 2006).



La distribución de los espacios urbanizados en la Comunidad de Madrid tiene una gran relevancia en la conformación de espacios de interfaz urbano-forestal. De hecho, su presencia en determinados sectores permite explicar la existencia de los espacios de IUF identificados cartográficamente. Aunque de momento no es posible establecer una relación directa entre ambos, cuando se integra el elemento natural en el estudio, en concreto, la distribución de las cubiertas forestales, la articulación territorial de los espacios urbanizados respecto a la presencia de interfaces urbano-forestales cobra pleno sentido. De momento, nos estamos limitando a identificar y describir los aspectos relacionados con el medio urbano que pueden tener influencia en el objeto de estudio. Con este propósito, a continuación nos referimos a las características con que se ha producido la expansión urbanizadora del territorio que venimos comentando.

La clave del vertiginoso aumento experimentado por la ocupación urbana del suelo en la región reside, junto a la tremenda expansión urbanística, en una variación del modelo de ocupación. Frente a los desarrollos de la ciudad tradicional que respetaban la continuidad del tejido urbano y se producían a partir de densidades residenciales elevadas, los procesos de difusión que se iniciaron en los años sesenta, su evolución durante los ochenta y, de forma especial, en los noventa, se caracterizan por la explosión del modelo “suburbano” a partir de densidades medias y bajas con una creciente proporción de viviendas de tipo unifamiliar con zonas abiertas asociadas, cuya disposición en el territorio se produce de forma discontinua dejando espacios intersticiales sin construir (Brandis, 2007). De esta forma, durante el período 1956-2005, mientras que el número de viviendas se multiplicaba por cinco, la superficie ocupada lo hacía por seis. Los datos reflejan que, junto con la expansión de la ocupación urbana, se produce una evolución hacia un patrón de urbanización extensiva, difusa y de elevada dispersión (Naredo & García, 2008).

Durante los años del desarrollismo el crecimiento de Madrid había configurado espacios urbanos morfológicamente bien diferenciados. El oeste y en menor medida el norte estaban especializados en una función residencial con tipologías de baja densidad edificatoria, donde la construcción de viviendas de segunda residencia había alcanzado algunos espacios de la sierra; mientras que en los sectores sur y este se habían configurado ciudades dormitorio con bloques de viviendas de elevada densidad residencial. Con la generalización del modelo disperso, el N y NW de la región continúan de forma muy dinámica con la baja densidad residencial y tipología unifamiliar, que también se extiende por el E y el S, difundiendo un modelo más expandido y en espacios cada vez más alejados del ámbito periurbano (García & Gutiérrez, 2007). Aunque el tejido urbano denso presenta el mayor peso relativo en la ocupación del suelo de la Comunidad de Madrid, su evolución ha ido perdiendo peso respecto al resto de usos urbanos. Si bien en 1956 suponía un 70% del total, en el año 2005 sólo representa el 45,86%, con un incremento porcentual respecto a su ocupación en 1956 del 340%. Por su parte, el uso residencial unifamiliar, mayormente representado en nuestra región mediante la tipología de urbanizaciones, ha ido adquiriendo una importancia creciente hasta alcanzar en 2005 un porcentaje de variación del 2.270% sobre la superficie que ocupaba en 1956; pasando de una ocupación aproximada del 6% respecto al resto de usos urbano-industriales en la década de los cincuenta, a más del 20% a principios de este siglo<sup>85</sup>.

Ya de forma temprana, a principios del siglo pasado, la tipología edificatoria de baja densidad y con una localización aislada había sido definida por la élite social que buscaba la diferenciación a través de viviendas unifamiliares en determinados lugares de la sierra (Valenzuela, 1977); de forma más reciente, se constata una continuidad en el uso de esta tipología por las clases más pudientes a través de urbanizaciones

---

<sup>85</sup> Estudio sobre la evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid de la D.G. de Urbanismo y Estrategia Territorial.

cerradas de lujo que proporcionan privacidad, seguridad y exclusividad en entornos naturales de gran calidad (Canosa, 2002). Sin embargo, la peculiaridad del modelo suburbano de finales del siglo XX reside en que se ha llevado a cabo por una clase media-alta mucho más numerosa y sobre espacios no siempre tan exclusivos. La fragmentación del territorio a partir de este modelo de baja densidad se produce a través de una gran variedad de morfologías; mediante una organización lineal de asentamientos urbanos a modo de filamentos, urbanizaciones o también ocupaciones puntuales y aisladas en terrenos rústicos (Font, 2007).

La fórmula de la urbanización ha sido una tipología edificatoria de éxito creciente en la región madrileña. Con fecha anterior a 1945 se registraron 223 unidades y hasta comienzos de los ochenta se habían incrementado en un 196% alcanzando las 661 unidades (Gómez, 1985). Se asocia tanto a la aparición de asentamientos exentos que fragmentan el espacio residencial como a los desarrollos de baja densidad de las periferias y ensanches urbanos. Esta tipología edificatoria incluye promociones de urbanizaciones de viviendas unifamiliares aisladas, adosadas e incluso, multifamiliares de baja altura con una gran variedad de calidades constructivas y dotación de equipamientos. A menudo, se sitúan desconectadas de los núcleos urbanos, copando los municipios de la segunda y tercera corona metropolitana (De Santiago, 2007). Como resultado, se observa una variación en el crecimiento y estructura de los núcleos urbanos. Originalmente, los ensanches se planteaban como piezas de remate o sutura de los tejidos urbanos mediante operaciones de relleno de huecos o extensión a partir de los bordes de los espacios que ya estaban definidos con anterioridad; ahora, cada vez más, surgen situados en localizaciones segregadas con respecto a los tejidos próximos dejando espacios intersticiales libres de ocupación.

La enorme expansión de este modelo de crecimiento disperso y de baja densidad permite explicar la evolución de la intensa ocupación del suelo por usos urbanos<sup>86</sup>. Las pautas de ocupación urbana del territorio, caracterizadas por la dispersión y la fragmentación del paisaje residencial, sitúan las áreas urbanizadas de forma discontinua en el territorio. De esta forma, se requiere una mayor proporción de usos asociados y servidumbres territoriales indirectas (infraestructuras de transporte, vertederos, comercios o suelo en promoción) que incrementan las superficies artificiales asociadas al proceso de urbanización. El aumento de la ocupación por habitante y por vivienda no se explica por la mayor superficie residencial requerida que, de hecho, ha disminuido de 273 m<sup>2</sup> a los 257 m<sup>2</sup> en las dos últimas décadas, sino por el mayor peso de los usos y servidumbres territoriales indirectos (Naredo, 2010).

Además de la insostenibilidad de este modelo de ocupación, el patrón de desarrollo potencia la aparición de zonas de contacto entre el medio urbano y el entorno inmediato que, dependiendo de las características del territorio en el que se produce, puede aumentar la superficie de borde urbano-forestal. De esta forma, el elevado consumo de suelo experimentado en la región por parte de los usos urbanos, la articulación y distribución de los espacios construidos en el contexto territorial madrileño y el cambio del modelo de ocupación urbana son los factores que, desde el punto de vista urbano, han contribuido en la configuración de los espacios de IUF. Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo de este apartado, los procesos de urbanización experimentados a lo largo del tiempo han dado lugar a importantes diferencias regionales que deberán ser tenidas en cuenta, en integración con los aspectos que caracterizan los distintos territorios madrileños, para una correcta comprensión de los espacios de interfaz urbano-forestal en la Comunidad de Madrid.

---

<sup>86</sup> En el año 1956, la media de suelo ocupado por habitante en la región eran 112 m<sup>2</sup>/hab, en el año 1980 fueron 200 m<sup>2</sup>/hab y en 2005 se alcanzan 263m<sup>2</sup>/hab. Para estas mismas fechas, el suelo ocupado por vivienda pasa de 496 m<sup>2</sup>/viv a 553 m<sup>2</sup>/viv y, por último, 581 m<sup>2</sup>/viv (Naredo & García, 2008).

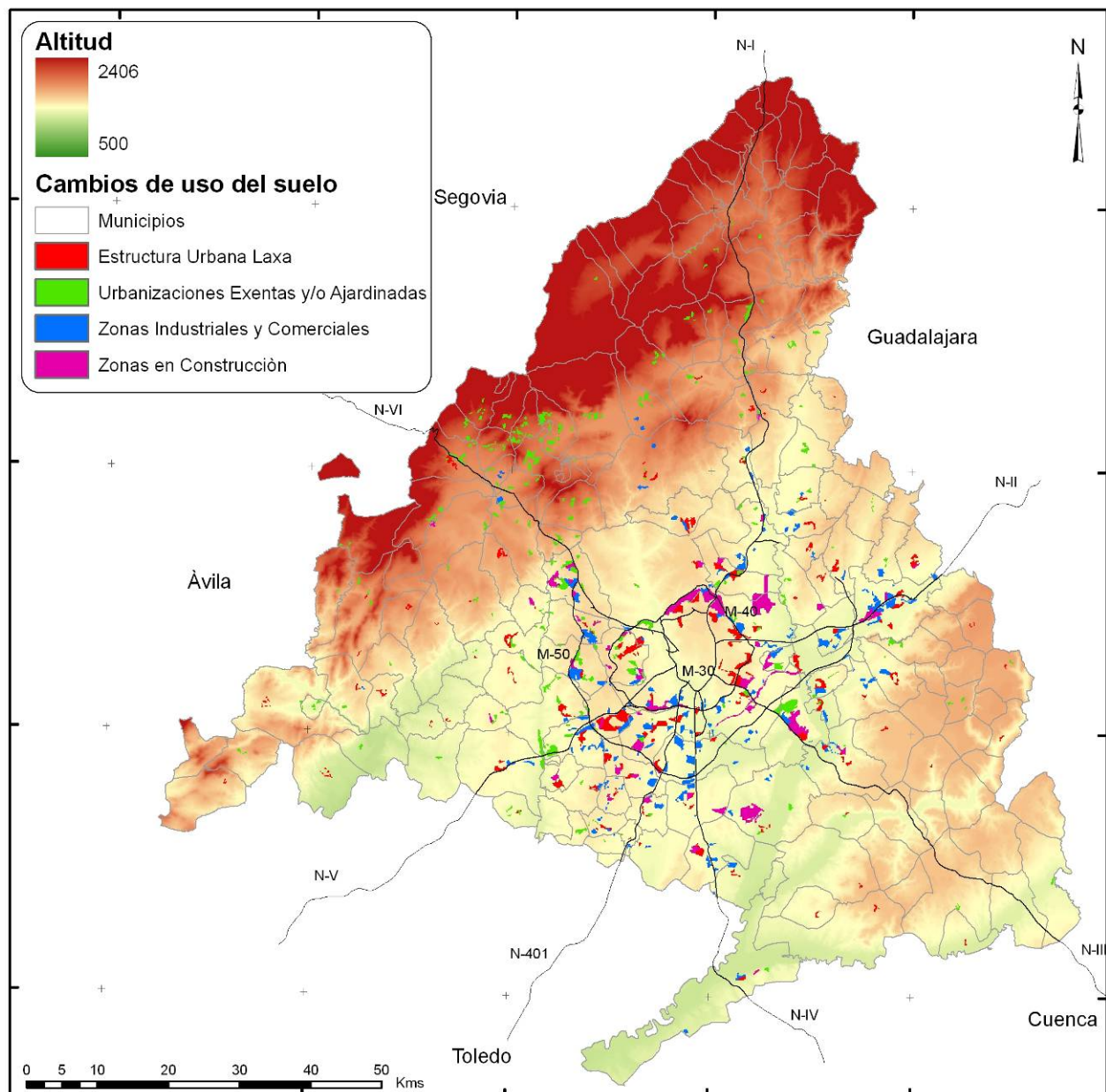
### **3.2.2 Evolución de los espacios de IUF en la región entre 1987 - 2000**

La existencia de espacios de interfaz urbano-forestal en un determinado territorio está estrechamente relacionada con la ocupación del suelo por parte del uso urbano y forestal. Por este motivo, la distribución actual de los espacios de IUF es resultado de las dinámicas de cambio experimentadas por estas categorías o, incluso, por otros procesos territoriales que puedan tener influencia en su organización espacial. Al respecto, no solamente interesa conocer las ganancias y pérdidas experimentadas por las distintas coberturas de suelo, sino también, identificar a partir de qué categorías de ocupación del suelo se han producido o hacia qué otros tipos han evolucionado y dónde han tenido lugar estos cambios. La identificación de las dinámicas relacionadas con la evolución de territorios de interfaz urbano-forestal (formación de nuevos espacios y desaparición de otros) y el análisis de su distribución espacial permite caracterizar distintos ámbitos territoriales en la región e interpretar las variaciones experimentadas por los espacios de IUF, pudiendo incluso plantear posibles escenarios en un futuro próximo.

#### **3.2.2.1 Descripción de los principales cambios en la ocupación del suelo**

El carácter metropolitano de la Comunidad de Madrid ha influido de manera decisiva en la ocupación del suelo en la región. Durante el período de estudio, la expansión de las estructuras asociadas al proceso de urbanización ha sido uno de los principales procesos de transformación del territorio madrileño (Aldana, 2005). En concreto, el crecimiento de superficies artificiales en la Comunidad de Madrid supuso la adición de 30.922 nuevas hectáreas, con una expansión del 47,7% respecto al año 1987. Si comparamos estos datos con la evolución experimentada por esta categoría a nivel nacional, Madrid se encuentra entre las Comunidades Autónomas con mayores crecimientos, junto a Murcia y la Comunidad Valenciana (OSE, 2006).

**Figura 2 - 34: Localización de las cuatro categorías artificiales con mayores ganancias en el período 1987 - 2000.**



Fuente: Plata et al., 2009 a partir de CLC 1990 y 2000.

Según los datos del proyecto CORINE Land Cover, las zonas urbanas es la categoría que ha experimentado el mayor incremento superficial en valores absolutos (14.310 ha) y uno de los más altos porcentajes de cambio en relación a la superficie urbana registrada en 1987 (34%), únicamente superado por las zonas industriales y comerciales (casi 63%). En la Figura 2 - 34, se observa que los mayores crecimientos superficiales se concentran en el área metropolitana y, aunque con distinto grado de intensidad, a lo largo de las principales carreteras de salida que parten desde el municipio de Madrid, destacando la presencia de nuevas zonas urbanas en las proximidades de las carreteras de circunvalación M-40 y M-50. La ocupación urbana irradia hacia zonas cada vez más alejadas de la aglomeración urbana de Madrid, llegando a afectar de forma importante a ciertas zonas de la sierra madrileña e incluso a las comunidades autónomas

límitrofes como Toledo, Guadalajara y Ávila. En este proceso de dispersión urbana se materializa un fenómeno consistente en la aparición de grandes operaciones inmobiliarias a partir de intereses privados que se localizan de forma errática en el territorio y, en ocasiones, han dado como resultado municipios que albergan asentamientos destinados a segunda residencia que a veces son mucho más extensos que su propio casco urbano (Villaviciosa de Odón, Nuevo Baztan) (De Santiago 2005 cit en Naredo, 2010).

El 80% de la expansión urbana se ha producido a partir de *urbanizaciones exentas* y *tejido urbano laxo* mostrando una clara tendencia hacia modelos de crecimiento urbano caracterizados por la dispersión y la baja densidad edificatoria. En concreto, los mayores aumentos superficiales se debieron a la construcción de urbanizaciones fuera de los núcleos urbanos con un total de 7.360 nuevas hectáreas. El patrón de distribución muestra incrementos en el borde del área metropolitana, en los municipios de la sierra y de forma especial en la zona oeste de la región en los municipios más cercanos a la carretera de La Coruña.

Por un lado, se constata la continuación del proceso de proliferación de la segunda residencia en las zonas rurales que se inició en los años cincuenta ligado a las colonias de veraneo de la zona oeste y que, posteriormente, en la década de los setenta, se difundió hacia otros ámbitos territoriales de la región. Por otro lado, la aparición de urbanizaciones de dimensiones considerables en torno a las principales vías de acceso a Madrid denota un cambio de uso hacia la primera vivienda con una rápida conexión a Madrid por carretera o tren de Cercanías. El éxodo de población hacia las zonas periféricas ha generado la aparición de un gran número de urbanizaciones diseminadas en el área periurbana de Madrid capital, en un radio de 50 km, que son primera residencia para más del 11% de los madrileños (Caballero, 2001; Plan Forestal Madrid, 2007).

Durante el período 1987-2000, el crecimiento del tejido urbano laxo consistente en una estructura urbana abierta de edificaciones asociadas a zonas con vegetación y adosadas al núcleo compacto de la ciudad, sumó 5.747 hectáreas. Las ganancias de esta categoría se producen principalmente en el municipio de Madrid y las coronas metropolitanas. De forma puntual, también tiene lugar fuera del área metropolitana vinculado al crecimiento de los pueblos del este, sureste y suroeste de la región.

Por último, merece mención el ligero incremento experimentado por el *tejido urbano continuo* con 1.200 ha. En gran parte, este aumento ha consistido en operaciones de relleno y sutura de estructuras urbanas preexistentes, compactando el espacio urbano y minimizando la aparición de zonas de contacto con el medio forestal; también, corresponde a la extensión por los bordes de los espacios urbanos que ya estaban definidos con anterioridad (López de Lucio, 2004b). La tendencia urbanizadora de la región queda asegurada si nos fijamos en las ganancias experimentadas por las superficies en construcción. Su incremento en un 190% confirma la inercia del proceso de urbanización del territorio en el futuro próximo. La aparición de estos espacios tiene lugar mayormente en el municipio de Madrid y en la zona sur y este de la región (OSE, 2006).

Las zonas industriales y comerciales también han experimentado una expansión importante (aproximadamente unas 7.000 hectáreas). El crecimiento de estas superficies se ha centrado en los municipios tradicionalmente industriales del eje productivo del corredor del Henares y del suroeste del área metropolitana, aunque continúa la consolidación de nuevas áreas empresariales y de comercio con desarrollos puntuales en el oeste por la carretera de la Coruña y al norte (Colmenar Viejo, Tres Cantos, San Sebastián de los Reyes, Algete).

Respecto al otro elemento relevante en la formación de espacios de IUF, las superficies forestales no han visto variar demasiado su extensión, manteniendo entre ambos momentos temporales una ocupación en torno al 49% de la Comunidad de Madrid. Sin embargo, la categoría forestal ha registrado importantes intercambios de territorio, tanto incrementos como mermas de superficie, que finalmente han equilibrado y minimizado el cambio neto, sin mostrar apenas variaciones de superficie en términos absolutos. Estos intercambios se han producido bien por variaciones superficiales dentro de la misma tipología forestal, proceso que se ha denominado como reconversión interna; o bien, debido a cambios en su localización espacial, con ganancias y pérdidas hacia otros tipos de ocupación en distintos lugares (OSE, 2006).

Las formaciones arbustivas y/o herbáceas es la categoría forestal que mayor superficie ocupa en la región y, además, la más activa en el intercambio superficial, al haber experimentado las mayores ganancias y a la vez pérdidas de superficie con interesantes variaciones en su distribución espacial. Según muestra la Figura 2 - 35, estos cambios se encuentran muy distribuidos por todo el territorio madrileño. Durante el período de estudio, las mayores ganancias se localizan en la mitad este y sur de la región, caracterizada por una mayor ocupación agrícola, y se han producido principalmente en forma de matorral boscoso de transición (33%) y, en segundo lugar, de vegetación esclerófila arbustiva (20%). De forma especial, se observan aumentos en los municipios del corredor del Henares (Coslada, San Fernando, Alcalá, parte de Torres de la Alameda), en menor medida en el valle del Jarama y el curso del río Guadarrama (Navalcarnero, Villaviciosa de Odón, Mostoles, Arroyomolinos) y destaca alguno del área metropolitana (Rivas-Vaciamadrid) donde gran parte corresponde a zonas agrícolas y pastizales abandonados en espera de ser urbanizados. En la zona de la sierra y sector norte de la región, coincidiendo con los sectores más forestales, las ganancias experimentadas son menores y las variaciones corresponden mayoritariamente a cambios internos de pastizales que se han convertido en matorrales subarbustivos. En cuanto a las pérdidas, los pastizales extensivos poblados por especies herbáceas espontáneas aglutinan el 50% del decremento total, seguido por la vegetación esclerófila arbustiva (21,5%) y el matorral boscoso de transición (10,2%) (Plata et al., 2009). Las pérdidas se concentran de forma importante en torno a la carretera de La Coruña en todo su recorrido, desde Pozuelo de Alarcón hasta los municipios de la sierra (arco entre Becerril de la Sierra y S. Lorenzo).

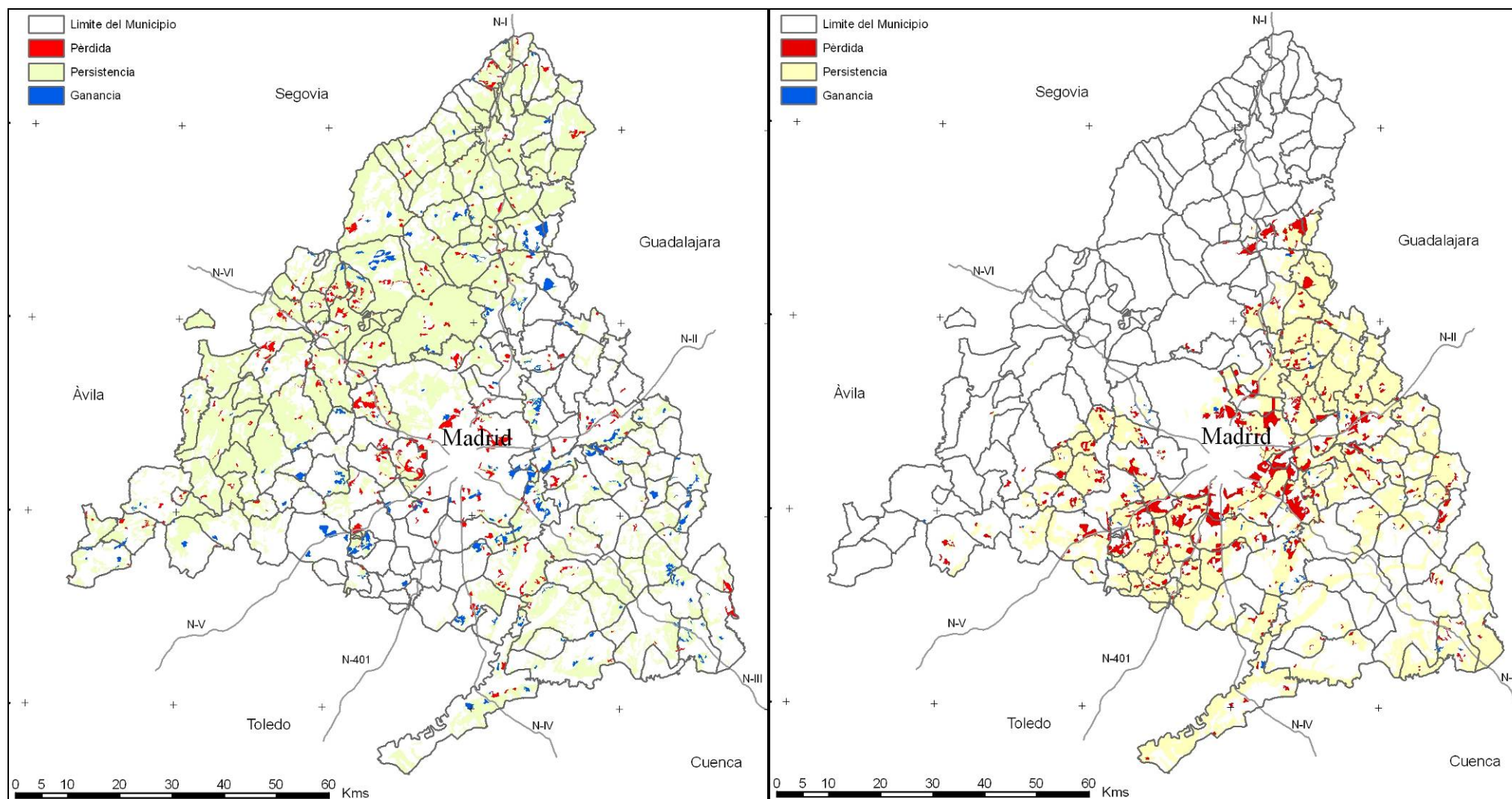
Según los datos del Mapa Forestal de la Comunidad de Madrid (2009), en los últimos 10 años el área dominada por bosques y montes arbolados ha crecido un 21%, pasando de 229.500 hectáreas en 1999 a 277.400 hectáreas en 2009<sup>87</sup>. Parte del aumento de superficies boscosas (el 90% de las nuevas superficies) se ha debido a la evolución a partir de superficies de vegetación arbustiva y/o herbácea; por otra parte, también conviene señalar las aportaciones realizadas a través de repoblaciones forestales que, según los documentos de planificación forestal, supondrían unas 15.000 hectáreas repobladas con 15 millones de árboles entre 2006-2010<sup>88</sup>. La capacidad legal para regular determinados aspectos de la ejecución de repoblaciones en relación a la presencia de espacios habitados (ej: distancias, especies) facilita la posibilidad de minimizar la configuración de espacios de IUF.

<sup>87</sup> En este punto cabe subrayar, que las fuentes y precisión empleadas son mucho mayores que las manejadas por el estudio de cambios a partir del CORINE Land Cover por lo que dichos datos no deben considerarse para su comparación cuantitativa sino como un indicador cualitativo del proceso de ganancia de superficies forestales arboladas.

<sup>88</sup> Plan Regional de Repoblaciones de la Comunidad de Madrid para el quinquenio 2006-2010 ([www.madrid.org](http://www.madrid.org)).



**Figura 2 - 35: Evolución de la superficie arbustiva y/o herbácea (izquierda) y tierras de labor (derecha) entre 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid.**

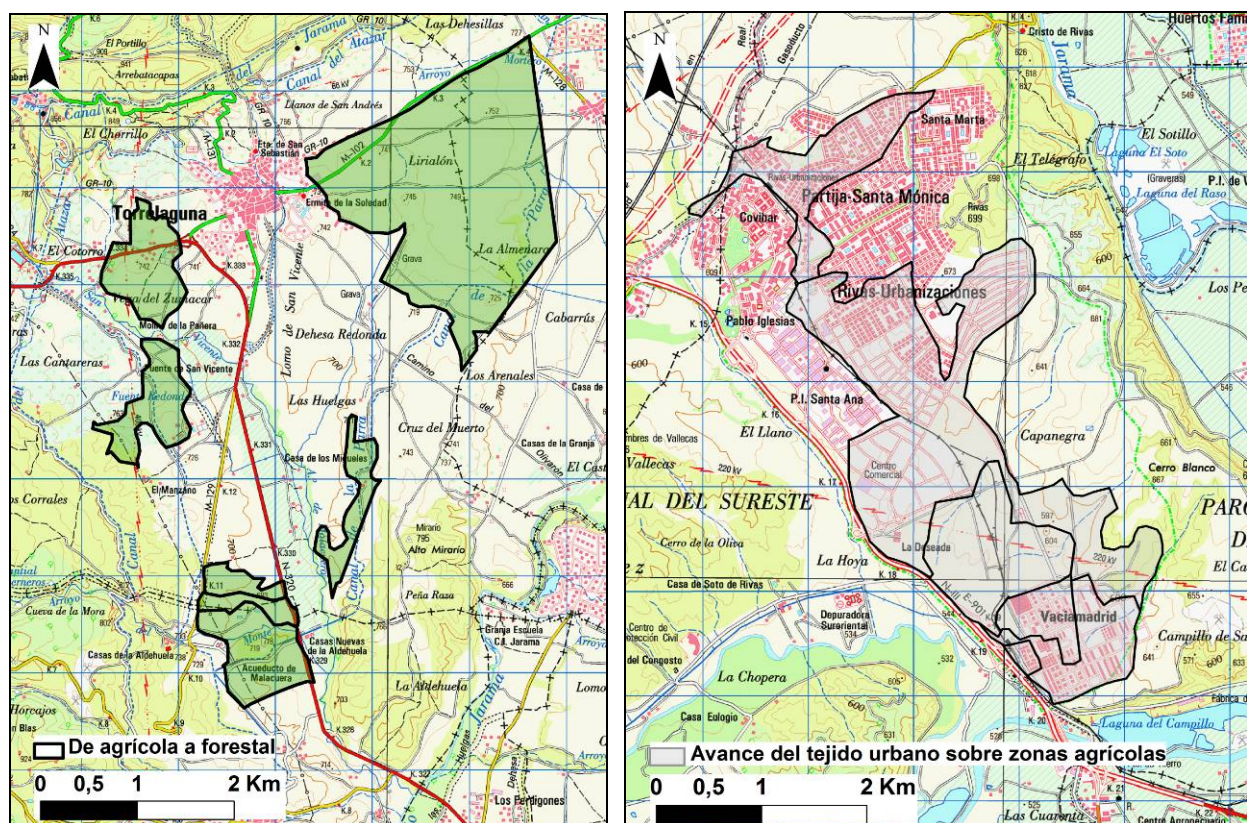


Fuente: Plata et al., 2009.

Por último, las zonas agrícolas es la categoría de ocupación del suelo que ha perdido más superficie (29.942 ha) en la Comunidad de Madrid durante el periodo estudiado. En concreto, las tierras de labor de secano son las que se han visto más afectadas con casi 27.000 hectáreas de pérdida concentradas preferentemente en el sector este y sur de la región (OSE, 2006). De forma especial, la reducción de este uso tiene lugar en las zonas más antropizadas del área metropolitana aunque también se registran disminuciones importantes en determinados municipios alejados de la aglomeración urbana de Madrid (Figura 2 - 35).

En uno y otro caso, la valoración de las pérdidas requiere un análisis local de la situación concreta en cada caso. En ocasiones, se observa que la pérdida de superficie agrícola coincide con ganancias en la cobertura forestal como, por ejemplo, sucede en el espacio próximo al núcleo de Torrelaguna (Figura 2 - 36 izquierda); mientras que en otras, tiene que ver con su transformación a suelo urbano, proceso que queda claramente reflejado en el crecimiento de las urbanizaciones de Rivas (Figura 2 - 36 derecha).

**Figura 2 - 36: Desaparición del uso agrícola con transformación a forestal en Torrelaguna (izquierda) y con transformación a suelo urbano en Rivas- Vaciamadrid.**



Fuente: CORINE Land Cover Cambios, 1987-2000.



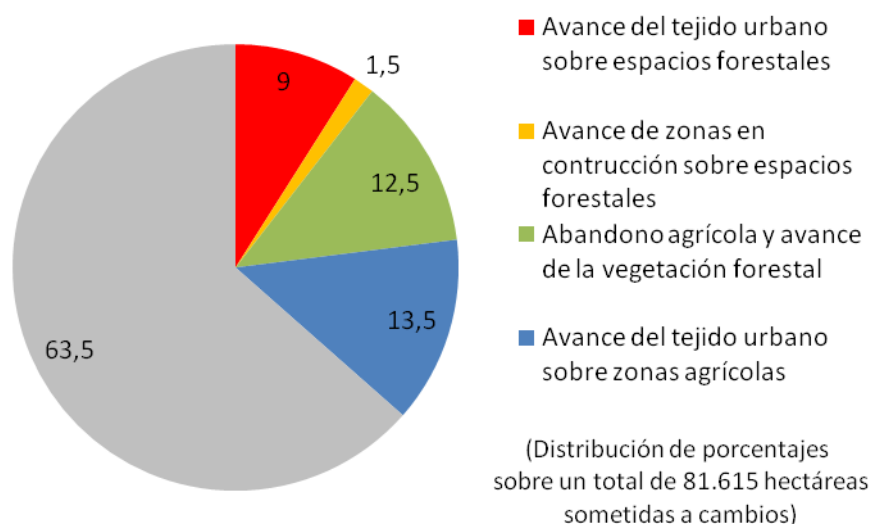
### 3.2.2.2. Dinámicas territoriales asociadas a la evolución de IUF

La identificación y agrupación selectiva de los cambios en la ocupación del suelo permite identificar una serie de dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid. Dado que el área de interfaz urbano-forestal se define como la zona de contacto o proximidad entre las estructuras urbanas y la vegetación forestal, nuestro interés se centra en aquellos procesos de cambio que implican un acercamiento entre ambas coberturas.

La cuantificación de los resultados cartográficos arroja un total de 81.615 hectáreas que han experimentado algún tipo de cambio, lo que supone algo más del 10% de la superficie autonómica. El desglose efectuado por cada tipo de cambio que se ha considerado con influencia en la evolución de los espacios de IUF ha identificado un total de cuatro dinámicas. En el caso de la Comunidad de Madrid, la expansión urbanística experimentada durante las últimas décadas sitúa al elemento urbano como el factor más activo en la formación de IUF, no sólo por la extensión superficial afectada, sino por la rapidez de su avance<sup>89</sup>. La participación de este proceso en la aparición de IUF y su inmediatez en la conformación de estos espacios depende de la localización y cobertura previa del suelo ocupado.

En cuanto a la extensión superficial afectada por cada dinámica, la transformación urbanística del espacio dedicado a la agricultura es el principal cambio, seguido de la ocupación del espacio agrícola por la vegetación forestal y el avance del espacio urbano sobre suelo forestal (Gráfico 2 - 4).

**Gráfico 2 - 4: Distribución de los porcentajes superficiales afectados por las dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de IUF.**

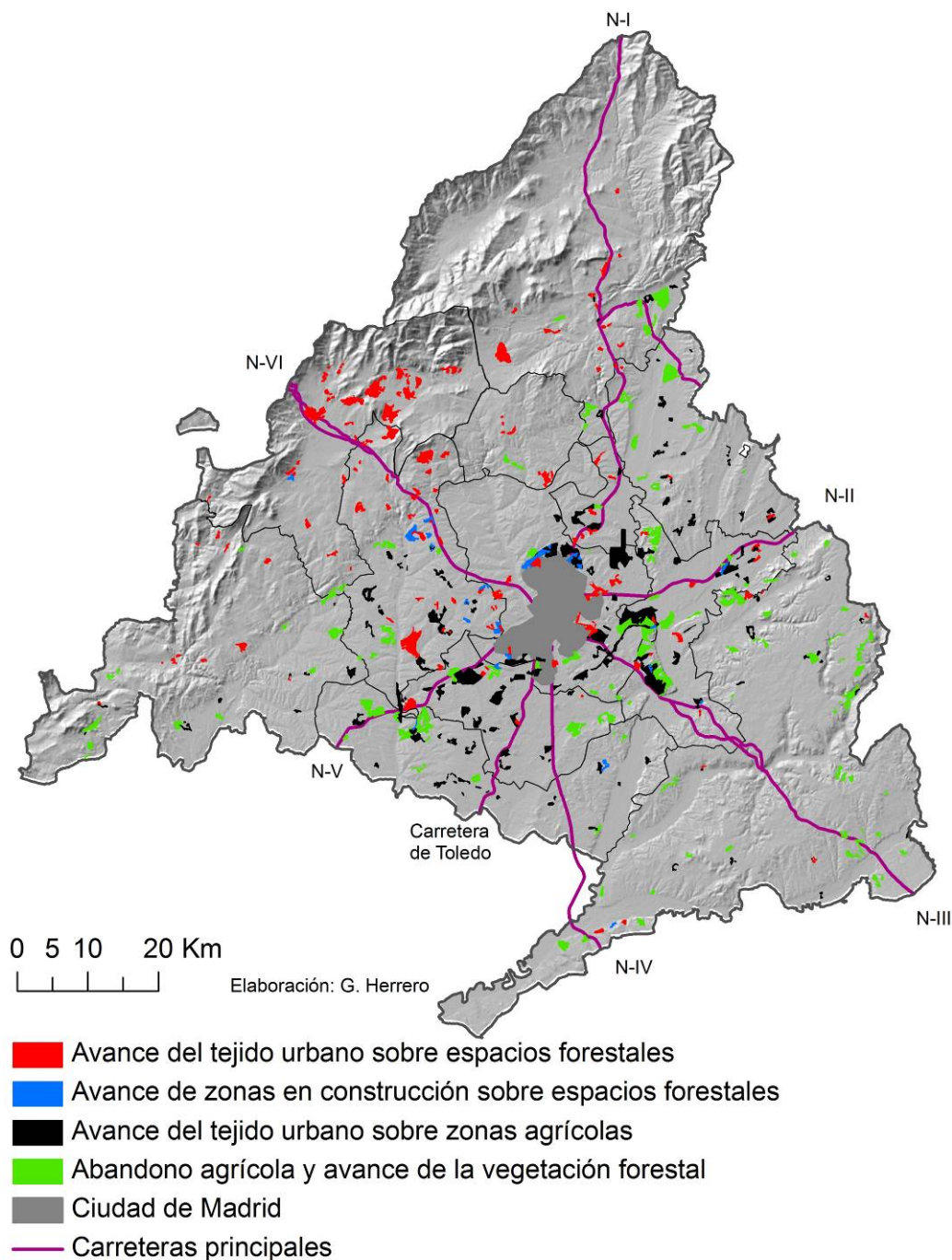


Fuente: CORINE Land Cover Cambios (1987-2000).

<sup>89</sup> Según OSE (2006) el avance superficial del proceso urbanizador en la CM entre 1987-2000 afectó a 30.923 ha de las cuales 14.310 ha fueron exclusivamente de tejido urbano. Por su parte, Naredo & García (2008) cuantifican entre 1980 y 2005 una ocupación de 62.296 ha de usos urbano-industriales y 22.731 de uso residencial.

La información sobre la distribución espacial de estas dinámicas territoriales (Figura 2 - 37) será analizada poniéndola en relación con la cartografía de los cambios experimentados por las superficies de IUF durante el período 1987-2000 (Figura 2 - 39) con el objetivo de, posteriormente, caracterizar los ámbitos territoriales donde se contextualizan las interfaces en función de las dinámicas asociadas. A continuación, se presentan y describen de forma individualizada las dinámicas a considerar.

**Figura 2 - 37 Distribución y cuantificación de las distintas dinámicas territoriales con influencia en los espacios de IUF.**



Fuente: CORINE Land Cover Cambios (1987-2000).

En primer lugar, el *crecimiento de las superficies artificiales sobre espacios ocupados por vegetación forestal* ha supuesto la pérdida de más de 12.000 hectáreas de cubiertas forestales en la región. Este proceso conduce de forma bastante directa a la formación de IUF por contacto entre ambos usos de suelo. Sin embargo, la consideración de un espacio como interfaz urbano-forestal también se produce cuando existe una cierta cercanía entre las estructuras urbanas y la vegetación forestal; por este motivo, el crecimiento urbano sobre superficies distintas a la forestal, en determinados casos, puede igualmente conformar interfaces en tanto en cuanto se produzca una aproximación hacia el medio forestal.

En esta investigación, la distancia manejada para el cálculo de superficies susceptibles de ser interfaz urbano-forestal se sitúa entre los 0 y un máximo de 500 metros entre uno y otro uso. Precisamente, en la región madrileña, el mayor volumen de pérdidas registradas por la clase forestal (67%<sup>90</sup>) se produce a menos de 500 metros de superficies artificiales, y a su vez, el 21,7% de las ganancias registradas por las superficies artificiales tienen lugar a menos de 500 metros de zonas forestales. La dinámica de avance urbanístico sobre cubiertas forestales o en sus proximidades apunta como el proceso con mayor influencia en la formación de nuevos espacios de interfaz en la región.

La preferencia que muestran los desarrollos residenciales por ocupar localizaciones próximas a entornos naturales, debido a las preferencias de un sector importante de la demanda, ha impulsado enormemente la ocupación de espacios forestales. En concreto, las zonas urbanas han aumentado su superficie principalmente a partir de vegetación arbustiva y herbácea (40%), por delante incluso de la desaparición de tierras de labor (38%). Respecto a las zonas boscosas, la transformación urbana no ha supuesto una merma importante de estas superficies, siendo las urbanizaciones exentas las que han tenido un ligero impacto sobre los espacios forestales arbolados con casi un 2% de las nuevas superficies (Plata et al., 2009).

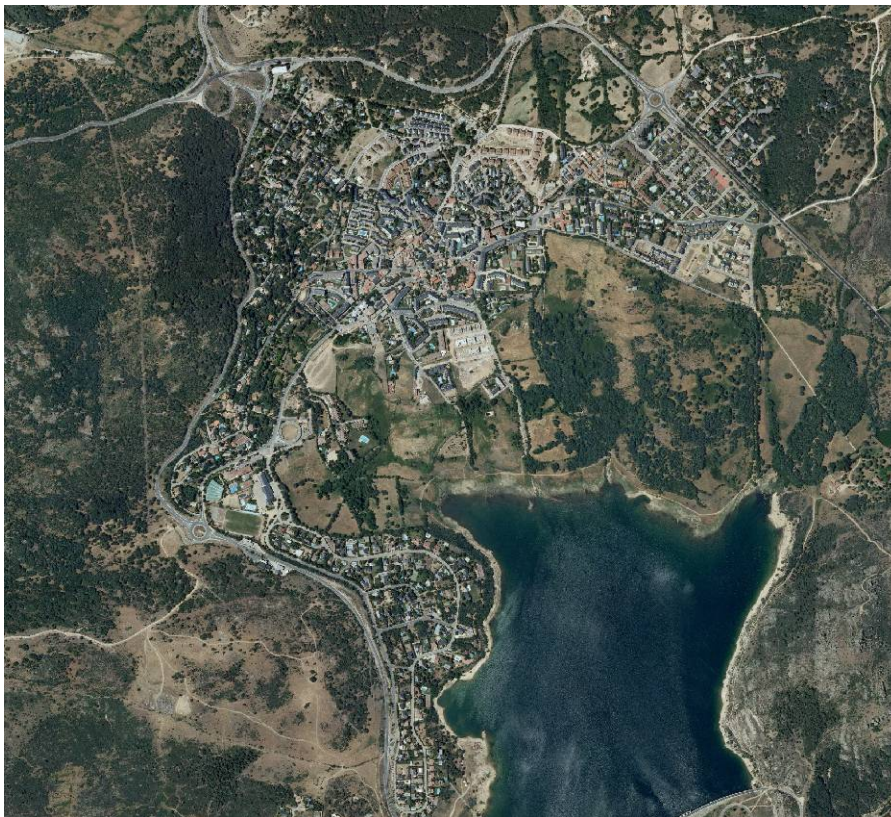
Junto con el avance de los usos urbanos, la generalización de un modelo de crecimiento urbanístico a partir de una baja densidad residencial y elevada dispersión de los asentamientos en el territorio es otro de los componentes que participan en el aumento de la superficie de interfaz asociado a esta dinámica territorial. El avance del uso residencial de forma discontinua mediante la proliferación de urbanizaciones exentas y viviendas aisladas favorece la aparición de espacios intersticiales sin construir. De esta forma, se maximiza la superficie de borde urbano a la vez que aumentan las posibilidades de contacto con el medio forestal que pudiera encontrarse en el entorno en comparación con los crecimientos a partir de tejido urbano continuo.

Al respecto, se debe considerar la clase de superficie sobre la que se ha producido un tipo de desarrollo y el otro. En este sentido, resulta que los incrementos de tejido urbano continuo proceden en una elevada proporción (74%) de la estructura urbana laxa preexistente, produciendo una compactación del tejido urbano sin apenas crear nuevos espacios residenciales sobre uso forestal. Por su parte, las ganancias registradas por las urbanizaciones exentas y la estructura urbana laxa generalmente provienen de superficies con un uso distinto al urbano y, en concreto, el 32 % y 23 % respectivamente surgen de superficies forestales.

---

<sup>90</sup> Porcentaje respecto del total de pérdidas de zonas forestales.

De forma general se ha hecho referencia al crecimiento de espacios urbanizados ocupando espacios anteriormente con uso forestal, pero es posible individualizar distintos procesos asimilables a esta dinámica territorial. Por un lado, el avance urbano puede producirse a partir de del crecimiento de un núcleo de población. En este caso, la expansión se produce mediante ampliaciones del espacio urbanizado a través de ensanches de tejido urbano compacto en continuidad con el borde construido, o bien, a través de crecimientos filamentosos de baja densidad o de urbanizaciones que otorgan una morfología irregular al asentamiento. En este tipo de situaciones, la constitución de interfaz se produce como resultado de la ocupación de los espacios forestales colindantes al núcleo urbano. Este proceso de formación de IUF se ha localizado de forma mayoritaria en el ámbito de la rampa del piedemonte (Galapagar, El Vellón), en los pueblos próximos a la sierra (Navacerrada) y de forma mucho más puntual debido a las características del medio forestal en el sector sureste de la región (Morata de Tajuña).



*Núcleo urbano de Navacerrada y avance a través de extensiones sobre los espacios forestales próximos.*

Fuente: Ortofotografía de la Comunidad de Madrid, 2006.

Sin embargo, dependiendo de la situación inicial, este proceso de avance del límite urbano además de configurar nuevos espacios de IUF, también puede dar lugar a la desaparición de otros cuando, como resultado de la expansión del suelo edificado, se produce el distanciamiento de algunos sectores respecto del entorno forestal. Así ha sucedido en pueblos como por ejemplo Moralarzaral, donde el gran desarrollo urbano experimentado en torno al núcleo ha puesto en contacto el borde del asentamiento con los montes colindantes, mientras el centro ha perdido las características necesarias para ser considerado interfaz. Este proceso puede ocurrir también en macroubanizaciones que debido a sus grandes dimensiones conforman un tipo de asentamiento similar al de una pequeña entidad de población (aldea, villa, pueblo). Por ejemplo, la gran extensión de la urbanización de *El Bosque* en



Villaviciosa de Odón configura una situación donde únicamente el borde del asentamiento se considera interfaz urbano-forestal.

Por otro lado, el crecimiento del espacio urbanizado se produce en un gran número de ocasiones a partir de la construcción de urbanizaciones exentas en medio forestal. Como resultado de este proceso se han identificado grandes superficies de cambio forestal hacia urbano que surgen de forma aislada en el territorio y generalmente corresponden a la proliferación de asentamientos de segunda residencia que aparecen dispersos en espacios rurales. La urbanización *Parque de Las Colinas* en Hoyo de Manzanares, *Las Cuestas* en Galapagar o *El Pedregal* en Bustarviejo son algunos ejemplos de la localización de asentamientos urbanos exentos que se localizan de forma preferente en los paisajes serranos de la Comunidad.



*Urbanización "Las Cuestas" en Galapagar.*

*Fuente: Ortofotografía de la Comunidad de Madrid, 2006.*

La distribución de la dinámica territorial definida como avance del uso urbano sobre espacios con vegetación forestal se ha producido de forma bastante desigual en el conjunto del territorio madrileño. Ha tenido una incidencia especialmente elevada en los sectores norte y oeste. En concreto, es destacable la intensidad con que se manifiesta a lo largo del recorrido de la N-VI, desde Pozuelo de Alarcón hasta los municipios de la sierra, donde el incremento de zonas urbanas ha coincidido con pérdidas importantes de superficies forestales.

Otro de los procesos territoriales implicados en la configuración de superficies de interfaz se refiere al *avance de la vegetación forestal sobre espacios próximos a zonas urbanas*. El abandono de la actividad agrícola y ganadera en la región ha permitido que tengan lugar procesos de regeneración y recolonización de la vegetación de forma natural sobre antiguos espacios agrarios. Al respecto, se constata que los incrementos registrados por la categoría forestal se han producido a través de

importantes ganancias superficiales de matorral boscoso de transición y vegetación esclerófila provienen en gran parte (68,5%) de tierras de labor de secano (Plata et al., 2009).

En principio, esta dinámica por sí sola no origina directamente nuevas IUF y, como consecuencia, ha tenido una menor participación en la conformación de espacios de interfaz a nivel regional. Únicamente en los casos en que este cambio se produce en las proximidades de asentamientos urbanos configura espacios de IUF. En este sentido, la presencia de núcleos urbanos no es un impedimento para que se lleven a cabo procesos de regeneración en sus inmediaciones y existe constancia de que un volumen importante de las ganancias de superficie forestal se ha producido a menos de 1 km de superficies artificiales (Plata et al., 2009).

La transformación de suelos agrícolas hacia cubiertas forestales se ha producido de forma mayoritaria en las zonas de campiña y páramos de los sectores sur y este de la región. El entorno urbano de Valdaracete o de Ambite son algunos ejemplos representativos de la configuración de espacios de IUF como resultado de esta dinámica.

Por último, se hace referencia a la participación del proceso de *avance del tejido urbano sobre espacios agrícolas* en la configuración de espacios de IUF. Esta dinámica es una de las de mayor afección superficial ha tenido en la Comunidad de Madrid. La transformación de espacios agrícolas hacia superficies artificiales ha supuesto el 65% de los nuevos desarrollos. En concreto, las tierras de labor ha sido la categoría que más superficie perdió hacia su transformación a uso urbano (casi un 60% de las pérdidas) (Plata et al., 2009).

El fracaso en el establecimiento de una agricultura periurbana en la campiña madrileña ha ido desplazando a los aprovechamientos agrícolas hacia una ocupación urbana con el consiguiente abandono de las tierras de cultivo. Esta dinámica territorial suele localizarse en los ámbitos más urbanizados del área metropolitana (principalmente en los sectores este y sur) donde la producción de los cultivos no es demasiado rentable en comparación con la oportunidad de poder revalorizar el suelo mediante su recalificación a urbano. Resulta especialmente relevante la transformación sufrida por la organización del paisaje agrario en la campiña del Henares desde finales del siglo pasado, consistente en el abandono de los usos agrarios ante la invasión de los industriales y residenciales urbanos. Esta dinámica afecta al territorio de forma diferencial, seleccionando los espacios en función de su proximidad a Madrid, el trazado de las infraestructuras de comunicación, la localización inmediata a núcleos ya desarrollados y, en todo caso, la disponibilidad de suelo (Gómez, 1977).

De forma habitual, el proceso que suele seguir buena parte de los cultivos destinados a su conversión hacia el uso urbano implica un abandono previo del aprovechamiento agrícola y su consiguiente transformación en suelo improductivo<sup>91</sup>. Esta situación, que se ha dado en llamar como “barbecho urbano”, suele tratarse de una etapa intermedia en espera de la recalificación y posterior transformación a usos urbanos en la que el suelo improductivo experimenta procesos de regeneración y acumulación de vegetación espontánea como resultado de su abandono. En la Comunidad de Madrid,

---

<sup>91</sup> Según el *Estudio sobre la ocupación de suelo por usos urbano-industriales, aplicado a la Comunidad de Madrid* (Naredo & García, 2008) se trata de suelos de escasa productividad agrícola (eriales, cultivos abandonados). Se considera una fase en la degradación del suelo cuando, tras haber sido eliminada la vegetación natural por labores de cultivo, se abandona y comienzan a florar algunas plantas que suelen carecer de interés productivo, estético y ecológico.

la proporción de superficie en este estado resulta bastante significativa, habiéndose cifrado en 57.501 ha para el año 2005 (Naredo, 2010).

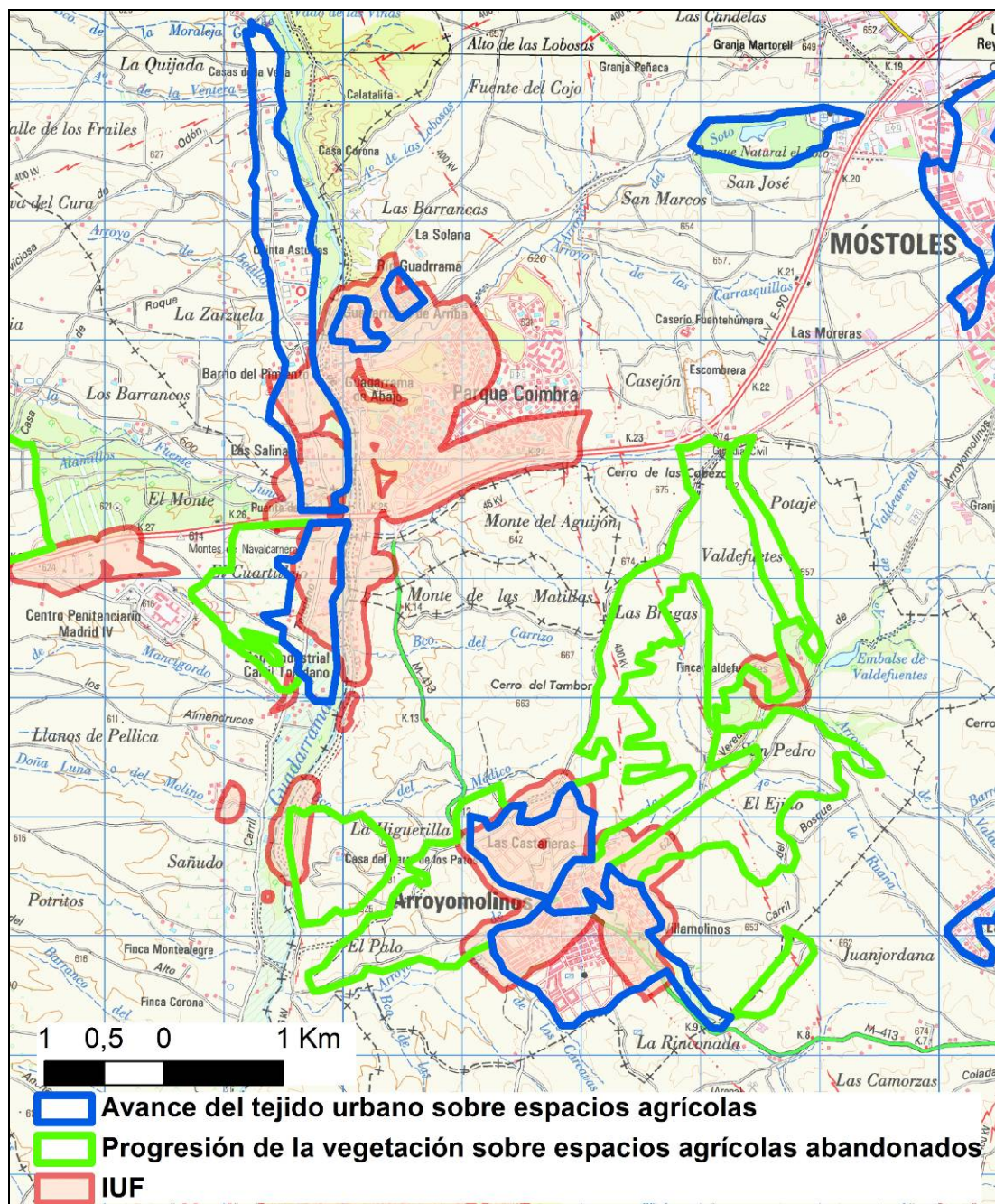
A lo anterior se une que la mayor parte de la superficie agrícola desaparecida para formar parte de nuevos usos urbanos se ha producido en las inmediaciones de zonas urbanas ya consolidadas. Como resultado, durante la etapa intermedia hasta su transformación a urbano tienen lugar procesos de recolonización natural de la vegetación anteriormente comentados, favoreciendo que las edificaciones inicialmente construidas sobre eriales o próximas a espacios agrícolas se vean rodeadas de combustibles forestales.

Por lo tanto, en este caso, el riesgo de conformación de IUF viene determinado por la existencia de una coincidencia o proximidad espacial entre las dinámicas de ocupación urbana de antiguas zonas de cultivo en donde existen dinámicas de regeneración de la vegetación. Generalmente, los municipios que tienden a ocupar los suelos agrícolas con usos urbanos y servidumbres asociadas también son proclives a experimentar procesos de abandono agrícola; de hecho, el 70% de las pérdidas experimentadas por el suelo agrícola tienen lugar a menos de 1 kilómetro de superficies artificiales ya existentes (Plata et al., 2009).

El ejemplo de Arroyomolinos y el sector occidental del municipio de Móstoles resulta muy significativo al haber sido objeto de intensos procesos de transformación de zonas agrícolas a espacios urbanos y, además, un avance importante de la vegetación forestal sobre espacios de cultivo abandonados. Como resultado de la interacción de ambas dinámicas se registra un total de más de 200 ha de espacios clasificados como interfaz (casi un 11% de la superficie municipal).



**Figura 2 - 38: Dinámicas de abandono agrícola y avance del uso urbano en Arroyomolinos y urbanizaciones de Móstoles entre 1987-2000 en relación a la existencia de IUF.**



Fuente: CLC Cambios y Cartografía de IUF regional para la Comunidad de Madrid.





*Urbanización Parque Coimbra en entorno agrícola con algunas parcelas abandonadas y avance de la vegetación natural (Móstoles). Fuente: Panoramio.*

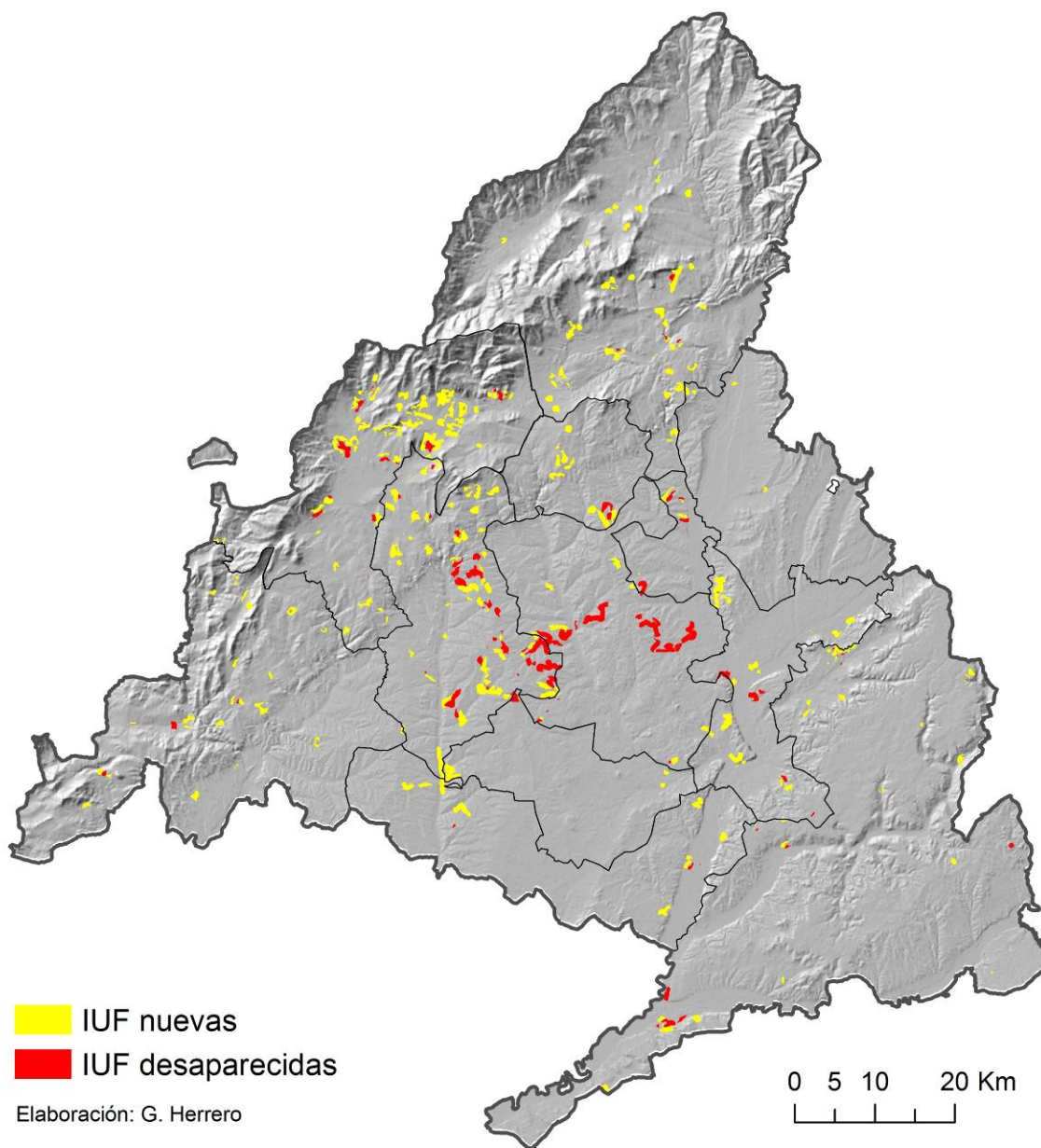


*Urbanización en Arroyomolinos en contacto con rodal de Pinus pinea, parcelas de cultivo herbáceo en uso y parcelas en estado de abandono con estructuras arbustivas de retama.*

Durante el período comprendido entre 1987 y 2000, en el ámbito de la Comunidad de Madrid, la actuación de las dinámicas territoriales anteriormente comentadas y las correspondientes transformaciones de la cubierta del suelo asociadas a éstas se ha visto traducido en el incremento de las superficies de interfaz urbano-forestal con más de 6.000 hectáreas. La variación total que se recoge está compuesta por la aparición de 10.306 hectáreas de nuevas superficies de IUF y la desaparición de otras 4.055 hectáreas que han dejado de tener las características necesarias para ser consideradas interfaz.

La evolución seguida por los espacios de IUF en el contexto regional presenta una distribución muy desigual. Frente a una gran proporción de espacios bastante estables donde no ha habido una variación significativa al respecto, existen zonas donde preferentemente se han registrado dinámicas activas relacionadas con la formación de IUF y otros sectores más reducidos en los que prevalece su desaparición (Figura 2 - 39 ).

**Figura 2 - 39: Distribución de los cambios experimentados por las superficies de IUF entre el año 1987 y 2000.**



Fuente: Cartografía de IUF a partir de CORINE Land Cover 1987 y 2000.

La aparición de nuevos espacios de interfaz se ha concentrado de forma prioritaria en el sector oeste de la Comunidad (Figura 2 - 39). En especial, los mayores incrementos se registran a lo largo del corredor de la carretera de la Coruña hasta la sierra de Guadarrama, afectando tanto a los municipios del área metropolitana bien comunicados con Madrid (Pozuelo de Alarcón, Las Rozas, Torrelodones, Galapagar) como a otros más alejados que se encuentran en la sierra (El Boalo, Becerril de la Sierra, Moralarzal, Los Molinos). En este sector, la proliferación de nuevas IUF se produce con gran intensidad y ocupando superficies de considerable extensión, frente a una aparición mucho más puntual y dispersa del sector suroeste (Navas de Rey). En menor grado, también se observa este proceso de génesis en el norte de la región con nuevas IUF siguiendo el eje de la carretera M-607 hacia Colmenar y la carretera de Burgos. Las dinámicas territoriales que han influido en su formación se refieren principalmente a la ocupación

de espacios forestales por nuevos desarrollos urbanos o procesos de avance del uso urbano a partir del crecimiento de pueblos y la construcción de urbanizaciones hacia espacios que se encuentran próximos a cubiertas forestales.

La dinámica asociada al avance de la vegetación sobre espacios agrícolas abandonados tiene gran incidencia en los sectores este y sur del área metropolitana y en la zona sur de la región; sin embargo, su implicación en la configuración de nuevos espacios de IUF es prácticamente nula. La aparición de nuevas interfaces debido a dinámicas de regeneración de la vegetación sobre espacios agrarios próximos a superficies urbanizadas se produce de forma muy puntual en algunas localizaciones del sector suroeste en la rampa del piedemonte como por ejemplo en Cenicientos, Villa del Prado o Navalcarnero.

La aparición de nuevas IUF en los sectores este y sur de la región se produce de forma muy ocasional y con una extensión superficial bastante más reducida. Al respecto, podemos destacar la proliferación de interfaces en municipios del borde metropolitano Paracuellos de Jarama, San Fernando de Henares, Rivas-Vaciamadrid o Alcalá de Henares y en la confluencia de los municipios de Móstoles y Villaviciosa de Odón o en Arroyomolinos. En el sector sureste de la región, el avance de zonas urbanas se ha producido principalmente sobre espacios anteriormente destinados a un uso agrícola. Sin embargo, en algunos casos, esta ocupación ha supuesto un acercamiento a manchas de vegetación forestal muy localizadas o hacia zonas donde se constata un cese de los aprovechamientos con la correspondiente transformación a suelo improductivo y avance de la vegetación natural, proceso que con frecuencia se produce en las zonas próximas a los pueblos. De esta manera, la aparición de nuevos espacios de interfaz surge esporádicamente en el entorno de algunos pueblos del páramo (Ambite, Pezuela de las Torres, Valdaracete, Loeches).

La evolución seguida por las superficies de IUF en la Comunidad de Madrid ha supuesto mayoritariamente un incremento de nuevos espacios pero, también, aunque en muy menor medida, la desaparición de otros que dejan de tener las características urbano-forestales requeridas. Respecto a las pérdidas, éstas se encuentran claramente concentradas en el municipio de Madrid y su entorno inmediato, al oeste en el recorrido de la carretera de la Coruña y, de forma más puntual, en otras zonas de la región en las que generalmente se ha constatado un avance del uso urbano. De hecho, la desaparición de superficies de interfaz está en gran parte asociada al avance de la ocupación urbana del territorio. Por un lado, en los espacios fuertemente urbanizados próximos al municipio de Madrid, el crecimiento de este uso termina por colmar las zonas que, en un primer momento, pudieran haber mantenido una cobertura forestal al haber quedado libres de la construcción. Por otro lado, el contacto o cercanía entre el medio urbano y forestal también puede desaparecer asociado al crecimiento de núcleos de población o grandes complejos residenciales. En ese caso, la ampliación del asentamiento genera un avance del borde urbano hacia el exterior, separando el interior del asentamiento suficientemente como para que no pueda clasificarse como interfaz. Generalmente, esta situación supone un desplazamiento de la superficie de interfaz hacia el espacio inmediato, mientras que se produce su desaparición en la zona interior. La ocurrencia de este proceso ha tenido lugar en contextos territoriales muy contrastados como pueden ser los núcleos urbanos de Aranjuez y de Guadarrama.

**Tabla 2 - 16: Dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de IUF (tabla A) y evolución entre 1987-2000 de los espacios de IUF por zonas (tabla B).**

TABLA A	Dinámica A		Dinámica B		Dinámica C		Dinámica D		% respecto superficie total de la zona			
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	A	B	C	D
<b>Madrid municipio</b>	785	11	448	36	2.665	24	952	9	1,3	0,7	4,4	1,6
<b>A.M. Este</b>	328	4	91	7	2.269	21	1.602	16	0,8	0,2	5,8	4,1
<b>A.M. Norte</b>	475	6	0	0	648	6	171	2	1,5	0,0	2,0	0,5
<b>A.M. Oeste</b>	1.877	26	516	41	1.166	11	458	4	3,4	0,9	2,1	0,8
<b>A.M. Sur</b>	275	4	36	3	1.892	17	725	7	0,8	0,1	5,8	2,2
<b>Este</b>	78	1	6	0	659	6	877	9	0,2	0,0	1,4	1,8
<b>Norte</b>	746	10	2	0	175	2	931	9	0,5	0,0	0,1	0,6
<b>Oeste</b>	2.260	31	45	4	0	0	88	1	3,1	0,1	0,0	0,1
<b>Sur</b>	0	0	74	6	896	8	1.287	13	0,0	0,1	1,6	2,4
<b>Sureste</b>	197	3	26	2	349	3	2.371	23	0,1	0,0	0,2	1,4
<b>Suroeste</b>	291	4	0	0	267	2	785	8	0,3	0,0	0,3	0,8
<b>Totales</b>	7.312	100	1.244	100	10.986	100	10.248	100				

*Dinámica A: Avance del tejido urbano sobre espacios forestales.*

*Dinámica B: Avance de zonas en construcción sobre espacios forestales.*

*Dinámica C: Avance del tejido urbano sobre espacios agrícolas.*

*Dinámica D: Abandono agrícola y avance de la vegetación forestal.*

TABLA B	Ha. de IUF desaparecidas	% en la zona	% respecto total de IUF desaparecidas	Ha. de IUF nuevas	% en la zona	% respecto total de IUF nuevas
<b>Madrid municipio</b>	<b>1.360</b>	2,25	33,54	<b>369</b>	0,61	3,58
<b>A.M. Este</b>	<b>180</b>	0,46	4,44	<b>850</b>	2,16	8,25
<b>A.M. Norte</b>	<b>275</b>	0,85	6,77	<b>584</b>	1,80	5,67
<b>A.M. Oeste</b>	<b>1.428</b>	2,57	35,23	<b>2.458</b>	4,43	23,85
<b>A.M. Sur</b>	<b>57</b>	0,18	1,41	<b>245</b>	0,75	2,37
<b>Este</b>	<b>5</b>	0,01	0,11	<b>85</b>	0,18	0,82
<b>Norte</b>	<b>49</b>	0,03	1,22	<b>1.499</b>	1,01	14,54
<b>Oeste</b>	<b>394</b>	0,54	9,72	<b>2.389</b>	3,26	23,18
<b>Sur</b>	<b>21</b>	0,04	0,52	<b>640</b>	1,17	6,21
<b>Sureste</b>	<b>215</b>	0,13	5,30	<b>578</b>	0,35	5,61
<b>Suroeste</b>	<b>71</b>	0,08	1,75	<b>610</b>	0,65	5,92

Fuente: CORINE Land Cover Cambios; Cartografía de IUF a partir de CORINE Land Cover 1987 y 2000.

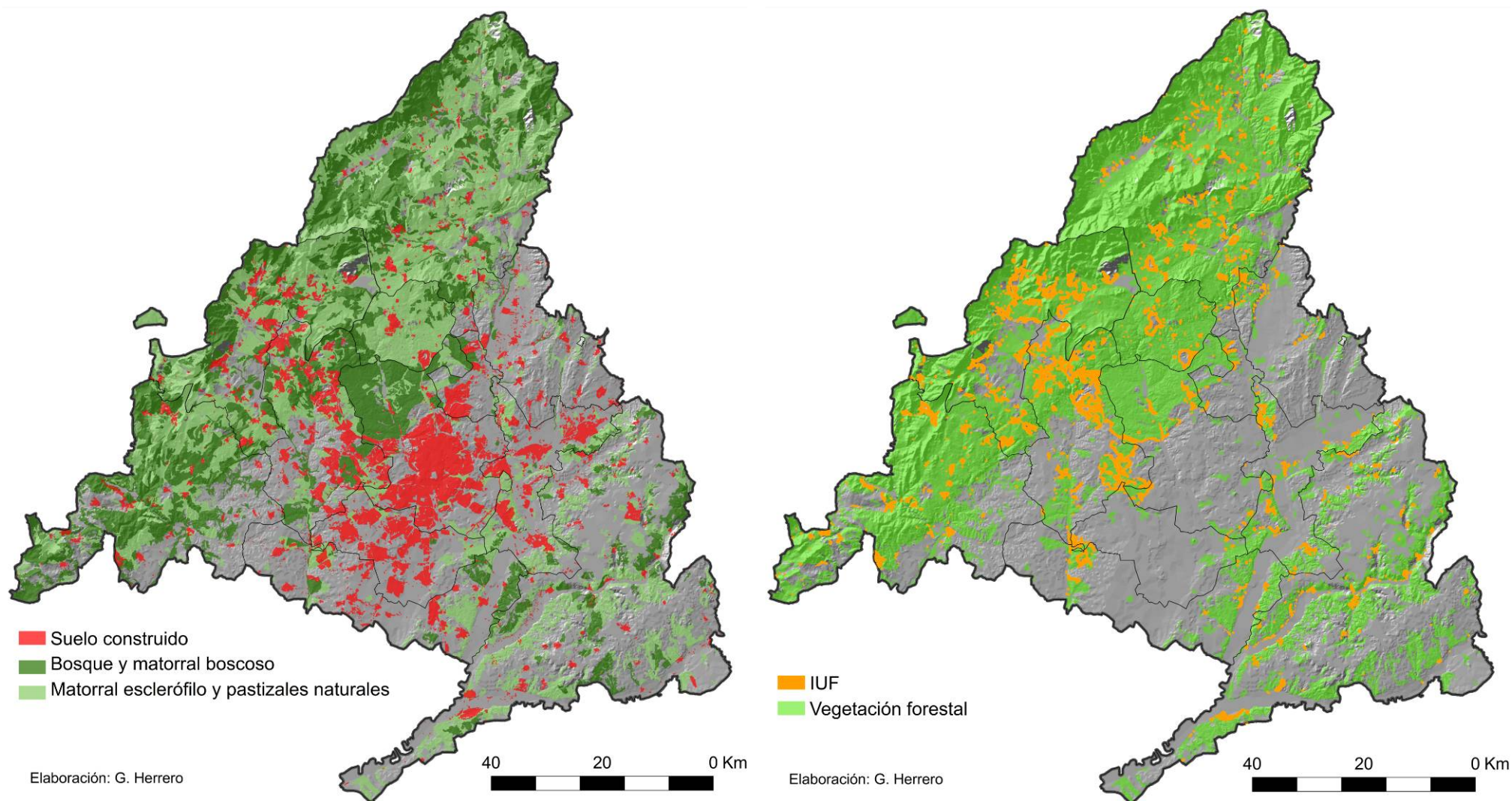
### ***3.2.3 Diferencias regionales en la distribución y características de los territorios de IUF madrileños.***

La disposición de los espacios de IUF que se observa en la Figura 2 - 40 es resultado de una determinada organización del sistema de asentamientos en relación a la distribución de la vegetación forestal existente en la Comunidad de Madrid. Por un lado, los procesos de dispersión y desconcentración urbana han ido dirigiendo el crecimiento de la red de espacios urbanizados a partir de las estructuras heredadas del antiguo modelo territorial. Como resultado, la articulación de estos espacios muestra una disposición radio-concéntrica con una intensa ocupación en torno a la aglomeración urbana que disminuye de forma desigual al distanciarse siguiendo las principales vías de comunicación; de esta manera, se potencia la ocupación de determinadas localizaciones frente a otras. Por otro lado, la disposición espacial de las coberturas forestales, siguiendo un bandeo suroeste-noreste, en buena medida, termina de matizar la distribución que presentan los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid.

Resultado de la integración de un modelo de poblamientos radio-concéntrico sobre el bandeo forestal existente surge un patrón de distribución de las superficies de IUF que presenta importantes irregularidades en el conjunto del territorio madrileño (Figura 2 - 40). A partir de la comparación de ambas imágenes se observa que la existencia de poblamientos únicamente constituye espacios de interfaz en determinadas áreas, pudiéndose distinguir grandes ámbitos de distribución a partir de la intensidad de su presencia y disposición en el territorio. Complementariamente, la contextualización de los espacios de IUF en un determinado modelo territorial les confiere unas características concretas que van a permitir diferenciar entre distintos tipos de interfaces en la Comunidad de Madrid.



**Figura 2 - 40: Distribución del suelo construido (izquierda) y cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal (derecha).**



Fuentes: Ocupación del suelo construido (D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid) y vegetación forestal (CORINE Land Cover).

**Tabla 2 - 17: Distribución de las superficies forestales, construcciones y espacios de IUF en las distintas zonas de la CM.**

	Superficie de la zona (Ha)	Superficie forestal		Superficie construida		IUF	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
Madrid municipio	60.515	26.088	43,1	19.673	32,5	1.992	3,3
A.M. Este	39.422	13.078	33,2	7.392	18,8	2.219	5,6
A.M. Norte	32.430	22.286	68,7	4.149	12,8	2.193	6,8
A.M. Oeste	55.473	33.063	59,6	11.459	20,7	10.071	18,2
A.M. Sur	32.625	3.571	10,9	8.910	27,3	558	1,7
Este	47.494	10.040	21,1	3.021	6,4	972	2,0
Norte	148.288	132.047	89,0	3.216	2,2	7.558	5,1
Oeste	73.267	62.029	84,7	5.383	7,3	8.575	11,7
Sur	54.509	15.017	27,6	4.866	8,9	1.500	2,8
Sureste	163.841	57.876	35,3	4.788	2,9	3.911	2,4
Suroeste	94.371	75.804	80,3	2.789	3,0	4.261	4,5

Fuentes: Mapa de ocupación del suelo (D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid), Mapa de Terreno Forestal (Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid) y Cartografía de IUF regional (Elaboración propia).

En general, la mayor concentración de interfaces se produce coincidiendo con las comarcas más forestales de la región<sup>92</sup>: en la zona oeste desde el área metropolitana hasta la sierra, en el sector norte y el área metropolitana correspondiente y, en menor medida, pero igualmente relevante, en el suroeste. La menor proporción de superficies de interfaz se produce en: el área metropolitana sur donde, aunque la proporción de poblamientos es muy elevada, la densidad de superficies forestales es mínima; en los sectores este y sur de la región donde, además de registrar porcentajes relativamente bajos de presencia forestal, la ocupación urbana tampoco es demasiado elevada (Tabla 2 - 17). A continuación, se presentan las diferencias observadas en cuanto a la distribución de IUF en los distintos sectores de la Comunidad de Madrid comenzando por el límite noroeste y siguiendo un eje en dirección hacia el sureste de la región.

Coincidiendo con el Sistema Central, las sierras altas (Montes Carpetanos, Somosierra, Cuerda Larga) y medias (Sierra de la Puebla, Morcuera-La Cabrera, sector Abantos, cerros montañosos suroccidentales) de los sectores norte, oeste y suroeste de la región apenas registran alguna situación puntual de interfaz. A pesar de disponer de una elevada extensión de coberturas forestales, la ocupación urbana es prácticamente inexistente a excepción de algunas edificaciones aisladas relacionadas con albergues y

<sup>92</sup> Según el Plan Forestal Regional de la Comunidad de Madrid, el porcentaje de superficie forestal es máximo en las comarcas forestales del Parque Natural de Peñalara (98,5%), Buitrago (97,1%), Montejo (96,3%), Lozoya (95,9%), Robledo de Chavela (91,7%) y el sector norte de la Cuenca Alta del Manzanares (90,3%), mientras que en las comarcas de Alcalá de Henares (15,5%), la Cuenca Media del Guadarrama (23,6%) o el parque regional del sureste (29,2%) su extensión se reduce de forma considerable.

refugios, infraestructuras para la gestión forestal (casas de guardas), deportes de alta montaña (instalaciones de sky), ermitas o residencias sanitarias. Las superficies de interfaz preferentemente se concentran en las partes bajas de las laderas como consecuencia del crecimiento de los núcleos urbanos que se encuentran ubicados en la zona de contacto entre el piedemonte y la sierra (Robledo de Chavela, Zarzalejo, San Lorenzo del Escorial, Guadarrama, Los Molinos) o, en el caso del valle del Lozoya, en la fosa aprovechando los relieves más suaves (Rascafría, Alameda del Valle, Pinilla, Lozoya).

La mayor concentración de superficies de IUF se produce con gran diferencia en la rampa de piedemonte que abarca parcialmente varios sectores: norte, oeste y suroeste de la región. La presencia de asentamientos de población es considerablemente más elevado que en la sierra y, aunque la ocupación urbana no alcanza los niveles de otros sectores de la región, se desarrolla sobre un ámbito marcadamente forestal. Se trata de un escenario donde la existencia de edificaciones va a dar lugar a interfaz con una alta probabilidad, por lo que las diferencias que se observan en la distribución de IUF entre los distintos sectores del piedemonte en gran medida son resultado de los procesos de crecimiento urbano y de los patrones urbanísticos empleados en cada caso. Al respecto, se pueden distinguir 3 sectores:

- En el oeste, en torno al corredor de la carretera de la Coruña, se registra la mayor concentración de superficies de IUF de toda la Comunidad de Madrid. La presencia de interfaces es prácticamente constante y espacialmente continua, abarcando desde el sector oeste del área metropolitana prácticamente coincidiendo con el límite del municipio de Madrid hasta los municipios de la sierra del sector oeste de la región —Pozuelo, Torrelodones, Las Rozas, Galapagar, Collado Villalba siguiendo en dirección norte por Los Molinos, Cercedilla, Navacerrada, Becerril, El Boalo y sur hacia El Escorial, San Lorenzo, Valdemorillo—. No en vano, este sector de la región fue pionero en la localización de colonias de veraneo y posteriormente en el desarrollo de asentamientos de segunda residencia. Adicionalmente, debido a su buena comunicación con Madrid, los pueblos han experimentado intensos crecimientos urbanísticos destinados también a vivienda principal. Por otro lado, la tipología edificatoria empleada es el máximo exponente del modelo de dispersión y baja densidad que al producirse en un entorno principalmente forestal ha conformado gran cantidad de espacios de interfaz. La cartografía muestra superficies de interfaz de considerable extensión que, enlazando unas con otras, siguen el patrón de distribución establecido por el sistema de asentamientos de los distintos municipios. La elevada presencia de coberturas forestales en la zona hace posible que prácticamente cualquier tipo de hábitat urbano (cascos urbanos, urbanizaciones, polígonos empresariales, viviendas aisladas) pueda constituir interfaz.
- En el norte, la presencia de superficies de IUF es semejante al sector anterior salvo que se produce con menor intensidad, una morfología discontinua y, en general, de menor tamaño. En el sector norte del área metropolitana, siguiendo los ejes de la carretera de Colmenar Viejo hasta Miraflores y la carretera de Burgos, se han producido importantes crecimientos urbanos mediante un modelo disperso y en proximidad a espacios de vegetación forestal. Como resultado, aparecen superficies de interfaz de tamaño considerable (Tres Cantos, Colmenar Viejo, Soto del Real) y muy numerosas a partir de urbanizaciones y núcleos urbanos (a lo largo de la N-I: las urbanizaciones de Fuente el Fresno, Ciudadcampo, Cotos de Monterrey y, también, los núcleos de San Agustín, El Molar o Pedrezuela). En contraste, en ámbitos más alejados del sector norte, el auge inmobiliario y la segunda residencia han tenido menor calado y las IUF disminuyen de tamaño de acuerdo a los asentamientos que las forman (El Atazar, Berzosa del Lozoya, Prádena del Rincón).



- En el sector suroeste de la rampa, la existencia de interfaces es mucho más escasa. Se debe a que, por un lado, la continuidad de la superficie forestal se ve interrumpida por su alternancia con zonas de cultivo de viñedos, frutales de secano y prados; por otro lado, el desarrollo urbanístico en este sector se ha producido con menor intensidad en comparación al experimentado por otras zonas del piedemonte. No obstante, la presencia de algunas urbanizaciones exentas (Encinar del Alberche en Villa del Prado o Vaquigoso en Chapinería) y los pueblos serranos (Cenicientos, Rozas de Puerto Real o Robledo de Chavela) son los principales tipos de asentamiento configuradores de espacios de IUF.

Los ámbitos de campiña reflejan una ausencia prácticamente total de IUF debido a que se trata de paisajes predominantemente agrícolas. Incluso en determinados casos en los que existe una intensa ocupación urbana (la Sagra, los llanos del sur de la región o las campiñas de San Sebastián de los Reyes-Alcobendas), la elevada presencia de zonas de cultivo no da lugar al contacto entre el medio urbanizado y las zonas forestales. Los escasos ejemplos de IUF que existen en este ámbito, se producen coincidiendo con algunos enclaves de encinar en relación con los terrenos de mayores pendientes de las vertientes del río Guadarrama a su paso por Villanueva de la Cañada, Brunete, Villaviciosa de Odón y Arroyomolinos; también aparecen pequeñas extensiones de interfaz asociadas a manchas de vegetación herbácea y matorral de regresión en el interfluvio Jarama-Henares.

De forma puntual, se produce una concentración de IUF en la zona de transición entre la depresión y el piedemonte, en torno a los pocos espacios de encinar que quedan coincidiendo con zonas próximas a la corona metropolitana. Así por ejemplo, El Monte de El Pardo y los montes de Boadilla y Pozuelo configuran amplios territorios de interfaz que, sin embargo, no son representativos de la situación de este ámbito territorial en el resto de la región. Independientemente de que en la zona de campiña el riesgo de formación de interfaces urbano-forestales sea mínimo, al igual que su presencia actual, la evolución de los usos del suelo y las dinámicas asociadas con procesos de abandono agrícola son los principales vectores con potencial para su futura aparición.

Por último, en el sector sureste de la región, la aparición de espacios de IUF se produce en zonas muy localizadas. La estructura morfológica de los páramos tiene una gran influencia en la distribución de los aprovechamientos y de las coberturas agrícolas y forestales del suelo. En cierto modo, el relieve determina la localización de los asentamientos en relación a las superficies forestales y, por extensión, la presencia de espacios de interfaz que, en buena medida, coinciden con las cuestas de los páramos y las vertientes de los valles en donde se localizan de forma preferente las formaciones forestales.

Esta configuración espacial se ha mantenido bastante constante a lo largo del período de estudio (1987-2000). Durante este tiempo, se observan muy pocas dinámicas de cambio en la ocupación del suelo que pudieran estar asociadas a la formación de nuevos espacios de IUF. En general, los ligeros aumentos de las superficies de interfaz en este sector se han producido a partir de la ampliación de interfaces ya existentes.

El avance de suelo urbano se produce mayormente sobre espacios agrícolas y sólo en zonas muy puntuales los espacios de interfaz se forman como resultado del crecimiento urbano hacia los espacios forestales (entorno de Aranjuez, Villalbilla, urbanización en Pezuela de las Torres, algunas zonas del núcleo urbano de Arganda del Rey o Morata de Tajuña). La mayor proporción de los cambios registrados corresponde a transformaciones desde un uso agrícola a forestal como resultado de la recolonización de antiguas parcelas de cultivo; en determinados casos, este cambio se produce coincidiendo con espacios próximos a núcleos urbanos en donde con posterioridad se ha llevado a cabo

un proceso de urbanización (núcleo de Valdaracete, Ambite o Nuevo Baztán), siendo ésta la forma más habitual para la conformación de nuevas IUF.

Junto con los importantes contrastes relativos a la distribución de los espacios de IUF en el conjunto del territorio madrileño, a los que se acaba de hacer referencia, también existen diferencias en cuanto a las características territoriales en las que se contextualizan las interfaces, las dinámicas que las originan y los asentamientos que las constituyen. Como resultado, se han podido diferenciar al menos siete situaciones de interfaz dentro de la *tipología de interfaz urbano-forestal de región metropolitana* característica de la Comunidad de Madrid.

### **1. Interfaz urbano-forestal de sierra forestal.**

Su localización queda circunscrita a las zonas de sierra en los sectores norte, oeste y suroeste de la Comunidad. Este ámbito serrano posee un marcado carácter forestal con una proporción importante de estructuras boscosas. Aunque estas situaciones de interfaz se contextualizan en un entorno montañoso de relieve accidentado, su configuración se produce a partir de asentamientos que se sitúan aprovechando las zonas de menor pendiente en localizaciones próximas a las laderas.

En las vertientes predominan las masas de pinar con manchas de robledal en las partes bajas y, allí donde la calidad del suelo es menor, la superficie está colonizada por matorrales, por ejemplo, piornales (*Citrus purgans*), codesares (*Adenocarpus hispanicus*) o escobonales (*Genista florida*). Como reflejo de la importante tradición del uso ganadero en la zona también aparecen superficies ocupadas por prados y pastizales de altura para la alimentación del ganado en época estival. Los ejemplos que reflejan este tipo de interfaz corresponden a núcleos urbanos (San Lorenzo de El Escorial, Navacerrada, Valdeanueva) pero también se encuentran casos constituidos a partir de urbanizaciones exentas como pueden ser la urbanización de *Entrepinos* (Cadalso de los vidrios - Rozas de Puerto Real) o *La Pizarra* (S. Lorenzo).

En la mayor parte de los casos, la formación de espacios de IUF se debe a la expansión de los núcleos urbanos y la construcción de urbanizaciones sobre espacios forestales o en sus zonas próximas. En un entorno con casi total dominio forestal, prácticamente cualquier nuevo desarrollo urbanístico o ampliación de los ya existentes supone la ocupación de superficies forestales o bien, con toda seguridad, al menos una aproximación suficiente para generar nuevos espacios de interfaz. Como resultado, conforme el borde del asentamiento crece, el límite de la interfaz se desplaza aumentando su extensión.

Otra de las dinámicas que se encuentran operativas en estos ámbitos se relaciona con el abandono de la actividad ganadera, generando la proliferación de eriales a pastos y cubriendo de matorrales los pastizales con menor potencial. Generalmente, este proceso no suele implicar la aparición de nuevas interfaces, más bien influye en la modificación de las características internas de la interfaz a través de un cambio en la estructura de la vegetación forestal. De la misma forma, sucede cuando las masas forestales no tienen una explotación o aprovechamiento y su gestión es deficiente.



*Vista de núcleo urbano de San Lorenzo de El Escorial sobre las laderas de pinar del monte Abantos.*

## **2. Interfaz urbano-forestal en dehesas a pasto del piedemonte.**

Se trata de uno de los tipos de interfaz de mayor presencia en la región. Su distribución preferente se refiere al ámbito de la rampa del piedemonte abarcando los sectores norte, oeste y suroeste y llegando incluso a ocupar parcialmente el norte, oeste y suroeste del área metropolitana.

Las interfaces urbano-forestales en las dehesas a pasto del piedemonte están formadas principalmente por núcleos urbanos y urbanizaciones. A la escala de detalle en la que se está trabajando, estos dos tipos de asentamiento presentan similitudes que no hacen necesaria una mayor diferenciación a la hora de tipificar las IUF que conforman; sin embargo, es conveniente matizar ciertos aspectos relacionados con la génesis del espacio de interfaz en uno y otro caso.

En cuanto a la aparición del asentamiento en el territorio, el crecimiento del suelo edificado y la correspondiente evolución del espacio de interfaz. La proliferación de urbanizaciones exentas en el piedemonte suele estar ligada a operaciones urbanísticas sobre grandes parcelas privadas que han sido recalificadas como suelo urbano para su transformación a un uso residencial. Los límites y dimensiones del asentamiento quedan establecidos desde un principio y su evolución consiste en la ocupación progresiva de las parcelas libres de edificación incrementando el grado de consolidación y compactando el conjunto del asentamiento. De esta manera, la configuración de la interfaz se produce de una forma relativamente inmediata a partir de su delimitación espacial, el establecimiento de viales internos y la parcelación del espacio edificable. En el caso de que este tipo de asentamientos tengan lugar en un entorno con características forestales, la conformación del espacio de IUF surge de forma automática y con una extensión relativamente constante.

Por el contrario, el crecimiento de los núcleos urbanos suele consistir en la expansión del borde urbano sobre el entorno inmediato manteniendo una cierta continuidad o conexión con las estructuras ya existentes. De esta manera, existe un punto de origen o casco urbano a partir del cual tiene lugar el crecimiento, por lo que la conformación de nuevos espacios de IUF es hasta cierto punto predecible a partir del planeamiento urbanístico. Generalmente, el avance urbano a partir del núcleo causa el desplazamiento o ampliación del límite de la interfaz en caso de que ya existiera, o la aparición de nuevos espacios de IUF si no lo eran. En la mayoría de los casos, el crecimiento de los núcleos urbanos

durante las últimas décadas se ha producido de forma bastante irregular mediante estructuras de baja densidad poco compactas. De hecho, el crecimiento del núcleo a partir de urbanizaciones es bastante habitual en este ámbito regional. En estos casos, las superficies de interfaz pueden alcanzar grandes dimensiones, llegando incluso a unirse unas estructuras con otras hasta ocupar grandes extensiones superficiales (corredor urbanizado de Los Molinos-Cercedilla).

Respecto a la morfología adoptada por el espacio de IUF, tanto en las urbanizaciones como en los núcleos urbanos, puede suceder que (i) el conjunto del asentamiento sea considerado IUF, siendo relativamente frecuente en las urbanizaciones exentas y en núcleos urbanos de pequeño tamaño o bien, (ii) que la interfaz únicamente se refiera a la zona de borde del asentamiento, lo que resulta más habitual en los núcleos urbanos pero también sucede en determinadas macro-urbanizaciones aisladas.

En general, los asentamientos de población ocupan áreas relativamente llanas o de escasa pendiente en un entorno forestal adeshado en alternancia con zonas de pasto. La especie arbórea más común en la dehesa es la encina y, puntualmente, en las áreas donde se produce una mayor concentración de humedad edáfica (sistemas de alveolos, navas y fosas de la sierra) los fresnos y rebollos forman estructuras arbóreas abiertas sobre pastizales de calidad. En ocasiones, la densidad de árboles es tan baja que es posible hablar de zonas de pasto con arbolado disperso. Ejemplo de esta clase de IUF son los núcleos de El Berrueco, Navalafuente, Guadalix de la Sierra, Colmenar del Arroyo, El Escorial o Soto de El Real.



*Núcleo urbano de El Boalo rodeado por rebollares y fresnedas en alternancia con prados*

Habitualmente, la configuración de este tipo de interfaz es resultado de los procesos de metropolización e intensa ocupación urbana del territorio mediante un modelo suburbano cuya traducción espacial principalmente ha consistido en el crecimiento de los núcleos de población y la aparición de numerosas urbanizaciones exentas. Aunque la principal dinámica implicada se relaciona con procesos de avance urbano hacia entornos próximos a vegetación forestal, determinados ámbitos están experimentando un retroceso de la actividad ganadera que ha potenciado la regeneración de la vegetación con estructuras herbáceas y el avance de matorrales. Esta situación es muy proclive a la formación de interfaces cuando el proceso de regeneración tiene lugar en los prados cercados próximos a los pueblos. En el sector suroeste, la estructura de monte ahuecado a menudo se produce sobre espacios de cultivo, por lo que no suele conformar interfaces salvo que coincida con un abandono del aprovechamiento y el consecuente avance natural de vegetación espontánea.





*Proceso de matorralización en torno a una urbanización en Cerceda.*

### **3. Interfaz urbano-forestal de hábitat disperso en dehesas del piedemonte.**

A una escala de análisis regional la caracterización de los espacios de IUF formados por edificaciones aisladas resulta demasiado imprecisa. No obstante, en determinadas zonas del piedemonte, en concreto, referidas a los sectores norte y oeste (la rampa de Colmenar Viejo o rampa San Pedro y la rampa de El Escorial), la elevada presencia de interfaces urbano-forestales constituidas por este tipo de hábitat urbano ha permitido identificar ciertos rasgos cuya asociación a una situación territorial concreta permite la distinción de otro tipo de interfaz: “hábitat disperso en dehesas del piedemonte”.

Generalmente, se trata de edificaciones individuales o en grupos reducidos, entre una y tres estructuras, localizadas sobre relieves más o menos llanos ocupados por pasto bajo arbolado en estructura adehesada. En gran medida, este tipo de interfaz se encuentra asociado a explotaciones agropecuarias y, en otros casos, corresponden a viviendas unifamiliares de calidad (con piscina y canchas deportivas) rehabilitadas o de nueva construcción dentro de fincas privadas dedicadas al aprovechamiento ganadero.



*Edificaciones dispersas en dehesas de encina de Tres Cantos.*



*Vivienda unifamiliar aislada en construcción en El Boalo.*



*Edificación agropecuaria en dehesas de fresno en Soto del Real*

Resulta difícil identificar una dinámica concreta asociada a su aparición. Generalmente, se trata de interfaces bastante estables donde no es probable el avance del uso residencial y su evolución depende de la progresión seguida por la cobertura vegetal del entorno. Por este motivo, si hay que identificar un proceso territorial ligado a la formación de nuevas interfaces correspondientes a este tipo, con una gran probabilidad, se trate del abandono de las explotaciones agrarias y la evolución de la vegetación forestal por falta de aprovechamiento ganadero, principalmente.



#### 4. Interfaz urbano-forestal en monte de encina.

En los sectores suroeste, oeste y algunos municipios situados en el oeste del área metropolitana, la formación de interfaces se produce a partir de la coincidencia de asentamientos de población y monte denso ocupando las zonas de mayor pendiente de la rampa. La vegetación está constituida principalmente por carrasca con estructura a monte bajo en asociación con enebros o manchas de quejigo según la zona, y se acompaña de un sotobosque de matorrales (*Cistus ladanifer*, *Rosmarinus officinalis*, *Retama sphaerocarpa*) de diversas estructuras y portes. Generalmente, en este tipo de paisaje el uso ganadero es sustituido por un aprovechamiento cinegético, dando como resultado formaciones forestales con una importante complejidad estructural, tanto horizontal como vertical.

En buena medida, la presencia de IUF se produce a partir de la construcción de urbanizaciones que buscan la proximidad a entornos naturales y una localización que aprovecha el desnivel del terreno para situarse en un espacio privilegiado visualmente (urbanización *Las Colinas* en Hoyo de Manzanares o *Corepo* en Pedrezuela). En el caso de los núcleos urbanos, su entorno inmediato suele estar ocupado por pastos cercados o praderas (Cervera de Buitrago, Robledillo de la Jara) dejando la estructura de monte alejada de las inmediaciones del asentamiento. Sin embargo, la acción de las dinámicas de recolonización natural sobre espacios sin aprovechamiento genera la acumulación de vegetación forestal en las proximidades.



*Urbanizaciones en Torrelozón vistas desde la carretera de La Coruña.*

#### 5. Interfaz urbano-forestal en las campiñas.

Su distribución en la Comunidad de Madrid se refiere a los sectores este y sur de la región, incluyendo algunas zonas de las secciones norte, este y sur correspondientes al área metropolitana y contorno del municipio de Madrid.

En los paisajes de campiña la existencia de superficies de interfaz suele ser reducida pues se contextualiza en un entorno esencialmente agrícola donde la mayor proporción del terreno se encuentra ocupada por grandes parcelas de cultivo de secano herbáceo. De esta manera, la formación de interfaz únicamente tiene lugar en situaciones muy concretas donde el borde de algunos núcleos urbanos o urbanizaciones se encuentra próximo a las escasas manchas de vegetación forestal que

ocupan pequeños cerros, vertientes suaves o glacis. A menudo, se trata de interfaces parciales donde sólo una parte del asentamiento posee las características necesarias para considerarse interfaz.

La vegetación está constituida por mosaicos de pastizal y matorral (*Retama sphaerocarpa*, *Rosmarinus officinalis*), en ocasiones, acompañado por arbolado abierto o rodales de encina (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*). En algunos casos particulares, las IUF de la campiña se asemejan al tipo de interfaz en monte de encina anterior, con la salvedad de que se encuentran en un contexto agroforestal o incluso agrícola donde la presencia de manchas forestales de encina asociadas a determinadas zonas de relieve complejo permite la existencia de situaciones de interfaz. Este es el caso de algunos asentamientos, principalmente urbanizaciones, en Boadilla del Monte, Villaviciosa de Odón o Móstoles que se localizan próximos a las vertientes del río Guadarrama.

La aparición de nuevos espacios de este tipo de IUF está directamente relacionada con el crecimiento de las superficies urbanas sobre eriales y la progresión de vegetación herbácea y arbustiva resultado del abandono del aprovechamiento en parcelas próximas a los asentamientos.



Urbanización en la campiña. Situación en lomas con aprovechamiento agrícola y en contacto con rodal de pinos.



Urbanizaciones en Arroyomolinos limitando con manchas de vegetación forestal y cultivos de secano.



## 6. Interfaces urbano-forestales de las cuestas forestales del páramo.

El paisaje del sector sureste de la región se organiza a partir del relieve característico de los páramos formado por cumbres planas, cuestas escarpadas y valles fluviales limitados por pequeñas vertientes o barrancos que son resultado de la incisión del sistema de arroyos. Esta estructura dirige en gran medida la alternancia de un aprovechamiento mayoritariamente agrícola de tierras de labor, cultivos de viñedo y olivar en espacios topográficamente favorables, con terrenos incultos y ocupados por vegetación forestal en las cuestas y barrancos.

A partir de esta organización de las cubiertas del suelo en relación a los asentamientos de población, se establece una distribución muy localizada de los espacios de interfaz que, de forma preferente, se sitúan en las superficies cimera de los páramos del este, entre el valle del Henares y del Tajuña (Páramos de Santorcaz, Campo Real) y del sureste, entre el valle del Tajuña y el Tajo (páramos de Chinchón-Valdaracete).

Los asentamientos que conforman este tipo de interfaz se localizan en zonas próximas a las laderas y cerros del páramo ocupados por cubiertas forestales. La vegetación de las vertientes está constituida por manchas de encinar denso con estructura diversa, en su mayor parte carrasca, y acompañado de quejigos (*Quercus faginea*), coscojas (*Quercus coccifera*) y especies de matorral (*Thymus vulgaris*, *Retama sphaerocarpa*, *Genista scorpius*). En las laderas, donde los rendimientos del cereal eran muy bajos, aparecen repoblaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

En algunos casos, se trata de IUF parciales en las que la superficie de interfaz se circunscribe al sector del asentamiento que se encuentra más próximo al espacio forestal; las entidades de los Hueros y Zulema pertenecientes al municipio de Villalbilla o el núcleo de Pezuela de las Torres son ejemplos de esta situación. En otras ocasiones, la superficie de interfaz abarca al conjunto del poblamiento, como por ejemplo, Olmeda de las Fuentes o Corpa.

El crecimiento de nuevos espacios de este tipo de IUF se produce a partir de ampliaciones del núcleo urbano a través de la construcción de nuevos sectores que se aproximan hacia las laderas forestales donde, en algunas ocasiones además, han tenido lugar dinámicas de evolución de matorrales de regresión (núcleo de los Santos de la Humosa) o acciones de reforestación (núcleo de Valdelaguna o Valdilecha). En otros casos, la constitución de este tipo de interfaz se produce cuando el crecimiento de los núcleos se deslocaliza hacia espacios más alejados en entornos considerados con un mayor valor estético. Este proceso se traduce en la construcción de urbanizaciones exentas en las zonas elevadas del páramo y próximas o directamente ocupando los espacios forestales de las cuestas (urbanización El Robledal en Villalbilla).



*Borde urbano del núcleo de Valdilecha próximo a masas boscosas de pinar y ruedo de vid.*



*Urbanización en la tabla de la cuesta del páramo y núcleo de Villalbilla en la parte baja.*

## **7. Interfaces urbano-forestales de los valles fluviales.**

Al igual que el tipo de IUF anterior, su distribución se encuentra claramente localizada en el sector sureste de la región a lo largo del recorrido de los principales ríos, especialmente en el valle del Tajuña.

Su configuración se produce a partir de los asentamientos de población que se concentran en las zonas próximas a la vega, aunque sin llegar a ocupar el fondo de valle, y en contacto con las cuestas de los páramos. De esta forma, su situación es fronteriza entre la vega ocupada por cultivos de regadío, frutales, algún resto de bosque de galería y comunidades vegetales higrófilas (carrizales, juncales) y las vertientes escarpadas y cubiertas por vegetación forestal. Según el tramo y en función de las características del suelo, las estructuras arbustivas de las vertientes se componen de distintas especies de matorrales calcícolas (espliegues, atochares, espartales, retamares) y, en las partes bajas de los barrancos, en donde se acumula mayor humedad, tarayales y juncales.

A pesar de la dedicación agrícola en la zona de vega, en muchos casos, el crecimiento de los núcleos urbanos ha progresado sobre la parte baja de las laderas forestales próximas (núcleo urbano de Carabaña o Morata de Tajuña) o la construcción de urbanizaciones en localizaciones visualmente

favorables asomando hacia el valle (la urbanización *Balcón del Tajo* en Colmenar de Oreja o *Sierra del Tajuña* en el municipio de Ambite) ha dado lugar a la formación de este tipo de interfaz urbano-forestal.

Al igual que en el caso anterior, también suele producirse la configuración de IUF parciales. Por ejemplo, las interfaces formadas a partir de los núcleos urbanos de Aranjuez o Alcalá de Henares. En estos casos, la gran dimensión del asentamiento ha invadido prácticamente la totalidad de los terrenos del margen fluvial en el que se sitúan y el contacto con las laderas de encinar-coscojar y matorral gipsícola, en un caso, y pinar, en el otro, limita la zona de interfaz a la franja más externa o borde del asentamiento.



*Cultivos del valle del Tajuña en primer plano, el núcleo urbano de Morata de Tajuña en segundo plano y vegetación forestal al fondo (de izquierda a derecha: atochar, pinar de pino carrasco, terreno improductivo).*



## 4. CONCLUSIONES

Nos referimos a *interfaz urbano-forestal* como los espacios donde existe una coincidencia entre el medio urbano y el forestal. La tarea de traducir este concepto a la realidad de un territorio concreto, identificando qué superficies son consideradas como IUF y cuáles no, resulta complicada a partir de una enunciación tan general. Por ello, en el ámbito científico son numerosas las definiciones que se manejan para referirse al concepto de *interfaz urbano-forestal* y han tenido como resultado una gran variedad de aproximaciones metodológicas para llevar a cabo la compleja tarea de su delimitación espacial. Sin embargo, cualquier intento para identificar este tipo de espacio debe partir del establecimiento de una definición concreta en base a los objetivos específicos que se persigan con la utilización de los resultados. En función de esto, conviene fijar la escala de trabajo y la precisión necesaria en los productos para, de esta forma, seleccionar las fuentes de información óptimas y el método para su tratamiento.

En este sentido, el propósito principal en esta etapa de la investigación ha sido calcular la extensión de territorio nacional que puede ser clasificado como IUF, conocer su distribución espacial y analizar la tendencia seguida en la evolución de estos espacios en España. Este empeño requiere partir de la delimitación de los espacios de IUF y, con ese objetivo, se ha construido una definición propia de interfaz urbano-forestal basada en la normativa forestal y de incendios española para cartografiar los espacios de IUF a nivel nacional.

El resultado obtenido permite afirmar que aproximadamente casi un 1 % del territorio español posee características para ser clasificado como interfaz urbano-forestal, teniendo presente la infraestimación de superficies edificadas en las regiones caracterizadas por un hábitat disperso (Galicia, Asturias, Cantabria) que lleva asociada la fuente de información empleada en el cálculo. También se ha podido constatar que la presencia de espacios de IUF es bastante desigual entre las distintas regiones españolas —mientras que en Madrid las IUF se extienden por el 4% de su territorio, en Castilla La Mancha rondan el 0,3%. El grado de intensidad o densidad de interfaces en determinadas zonas, su extensión superficial y la configuración espacial que presentan depende de la manera en que se organizan y desarrollan los distintos usos del territorio que, a su vez, determinan los tipos de cubierta del suelo constitutivos de interfaz urbano-forestal.

En principio, una presencia elevada de vegetación forestal es la base para la conformación de un espacio de IUF; en tanto que otros aspectos relacionados con el tipo de estructura forestal o las especies vegetales no resultan tan relevantes en su formación. En este sentido, ha sido posible apreciar que las superficies de interfaz urbano-forestal pueden presentar grandes contrastes en sus paisajes forestales. Por ejemplo: Asturias, Cantabria o Galicia tienen aproximadamente la mitad de su superficie ocupada por masas boscosas, mientras que el 62% de la comunidad Canaria corresponde a vegetación esclerófila arbustiva. Por otro lado, la situación de los asentamientos de población, en la mayoría de los casos, es el factor determinante en la materialización espacial de una interfaz. Al respecto, el patrón de distribución de los usos urbanos en relación a la organización espacial de la cubierta forestal junto con la morfología de los mismos desempeña un papel fundamental en el monto total de superficie clasificada como interfaz urbano-forestal.

En general, las zonas con una mayor distribución de espacios de IUF coinciden con ámbitos que combinan la presencia de grandes superficies forestales con una intensa ocupación urbana a partir de un sistema de asentamientos basado en la dispersión que maximiza los espacios de contacto entre medio edificado y forestal. Por el contrario, las zonas donde se registra un menor porcentaje de

interfaces (las zonas interiores de Castilla-La Mancha y Castilla y León, el valle del Ebro y la cuenca del Guadalquivir) suelen coincidir con una dedicación importante a la agricultura con grandes extensiones de territorio ocupadas por cultivos y/o existe una baja ocupación urbana y/o mantiene la organización tradicional mediterránea en núcleos compactos.

La posibilidad de obtener la cartografía de las IUF en España para dos momentos distintos (1987-2000) nos ha brindado la oportunidad de poder valorar las variaciones experimentadas por este tipo de espacios y relacionar su evolución con las dinámicas territoriales que durante ese periodo han dirigido los cambios de ocupación del suelo en España. No obstante, hemos tenido que ser cautelosos a la hora de la utilización de este producto cartográfico debido a las limitaciones establecidas por las propias características de las fuentes de información de partida.

Teniendo esto en cuenta, se ha estimado que durante el período de estudio se produjo un aumento de la superficie de espacios de interfaz urbano-forestal a nivel nacional de aproximadamente un 7%. La acción de determinadas dinámicas en el territorio se ha traducido en la creación de nuevos espacios de IUF, pero a su vez, otras han tenido como consecuencia que algunas superficies de interfaz dejen de tener las características establecidas para poder seguir considerándose como tal y, por lo tanto, se registren como desaparecidas. La actuación conjunta de las dinámicas ha producido distintos efectos en el territorio y, aunque la cuantificación de los flujos de cambio de la ocupación del suelo resulta en un aumento de la superficie de interfaz total en España, este incremento ha sido muy desigual entre las distintas comunidades autónomas. La aparición de nuevos espacios de interfaz fue especialmente elevada en determinadas regiones (el archipiélago Balear, Madrid o la Comunidad Valenciana) con porcentajes de incremento que oscilan entre el 23 y 34%, mientras que otras (Aragón o La Rioja) registraron ligeros o mínimos aumentos.

Existe una clara vinculación entre el aumento dispar de los espacios de IUF en determinadas regiones y los distintos procesos territoriales que tienen como resultado la modificación de los paisajes a través de cambios en la cubierta y usos del suelo. Precisamente, el análisis de los cambios de la ocupación del suelo y su tipificación permite identificar aquellas dinámicas que de alguna manera justifican la evolución seguida por las superficies de interfaz urbano-forestal en nuestro país entre los años 1987 y 2000.

En primer lugar, la enorme expansión de las superficies artificiales durante el período de estudio ha modificado más de 250.000 hectáreas en toda España. Éste ha sido el principal y más destacable cambio de ocupación del suelo, tanto por su extensión como por la naturaleza de los impactos que conlleva. La artificialización del territorio influye en los espacios de interfaz urbano-forestal en la medida en que el suelo urbano participa en este aumento y las infraestructuras de transporte lo facilitan al permitir una mayor movilidad de la población y accesibilidad al territorio. El incremento de superficies de IUF va ligado principalmente a la construcción de edificaciones en zonas forestales bien por la construcción de nuevos emplazamientos residenciales o por la ampliación de los asentamientos existentes. Por este motivo, la mayor parte de los nuevos territorios de IUF, entre el año 1987 y 2000, surgieron sobre espacios con un uso forestal, en su mayor parte matorral y pastizal (36% de las nuevas superficies de interfaz) pero también zonas de bosque (13%). Este proceso puede observarse en las zonas de la montaña interior de la Comunidad Valenciana donde, una vez saturados los ámbitos turísticos de la costa, la urbanización se expande hacia las zonas rurales de media montaña. Procesos similares pero con distinta naturaleza han tenido lugar en la sierra de Madrid que han absorbido la presión urbanística del área metropolitana madrileña, al igual que las zonas de montaña del entorno de

la ciudad de Barcelona, primero en forma de segunda residencia que posteriormente acaba por convertirse en vivienda habitual.

En concreto, el incremento de la urbanización dispersa en forma de urbanizaciones y edificaciones aisladas es determinante en la aparición de superficies de interfaz urbano-forestal. Se trata de un proceso complejo cuyas causas abarcan aspectos de naturaleza económica, social y ambiental con pesos distintos en función del contexto territorial en el que se produzca. Factores como el precio del suelo, el incremento de la movilidad o la búsqueda de una mayor proximidad a los espacios naturales, entre otros muchos aspectos, han intervenido en la ocupación del medio forestal por la urbanización difusa. No obstante, la expansión de los núcleos urbanos a partir de tejido urbano compacto también puede configurar espacios de interfaz si el crecimiento se produce hacia zonas ocupadas por vegetación forestal. Obviamente, el tipo y las características de la interfaz urbano-forestal resultado de esta dinámica es diferente a la que pueda dar lugar la localización de asentamientos exentos, pero resulta igualmente importante en especial cuando se combina con otro tipo de dinámicas que afectan al medio forestal (como el incremento de la superficie forestal, la acumulación de combustibles o determinados cambios en su estructura).

Por otro lado, el suelo agrícola también participa en la evolución seguida por los espacios de IUF; de hecho, un 24% de las nuevas superficies de interfaz durante el período de estudio ocuparon zonas agrícolas (tierras de labor de secano, especialmente). En estos casos, se requiere la concurrencia de distintos procesos para que se produzca la formación de nuevos espacios de interfaz que, en cualquier caso, se inicia con el abandono de las actividades agrícolas. Por un lado, el cese de los aprovechamientos facilita la recolonización de estos territorios por parte de la vegetación natural. Por otro lado, la pérdida de valor y baja rentabilidad de este tipo de suelo motiva, cuando es viable, su reconversión a urbanizable. Este último proceso tiene lugar precisamente en zonas agrícolas donde se ha iniciado una dinámica de avance de la vegetación forestal por el abandono de la actividad. Como resultado, es previsible que se produzca un acercamiento entre los espacios construidos y la vegetación.

A partir de los resultados es posible concluir que los territorios de interfaz urbano-forestal son ámbitos extremadamente dinámicos cuya configuración y desaparición ha tendido progresivamente a un aumento de los espacios caracterizados por una coincidencia urbano-forestal. En gran parte, esto ha sido debido al importante papel que desempeñan las construcciones urbanas en su constitución así como a la naturaleza de los procesos de avance y ocupación urbana del territorio en nuestro país. Además, es probable que la expansión de los espacios de IUF continúe, y de forma especial, en aquellas zonas donde las dinámicas que hemos identificado con influencia en su formación sean más activas.

El método desarrollado en el presente capítulo ha permitido estimar la variación de IUF y vincularlo a los cambios en la ocupación del suelo ocurridos entre 1987 y 2000. Recientemente, la disponibilidad de datos cartográficos equivalentes para el año 2006, permitiría confirmar que la tendencia identificada continua vigente y el ritmo al que se ha producido. Por otro lado, la cartografía de las interfaces urbano-forestales en España, tanto la correspondiente a su delimitación como a su evolución en el tiempo, facilita la identificación de determinados ámbitos donde su presencia es elevada y aquellos que han sido especialmente activos en la aparición de nuevos espacios de interfaz. Su disponibilidad resulta de gran utilidad en la planificación de diversos aspectos a nivel nacional relacionados con la conservación de la naturaleza, desarrollo sostenible y, de forma especial, en la gestión de incendios forestales.

Los datos recogidos por la Estadística General de Incendios Forestales confirman a España como un país donde la incidencia de incendios forestales no es únicamente una amenaza para el medio natural sino que se ha convertido en un asunto de seguridad ciudadana. La ocurrencia de incendios asociada a la presencia de población viviendo en el medio forestal constituye un problema de primer orden que se convierte en catástrofe estival ante condiciones meteorológicas extremas. La tendencia al aumento seguida por el número de incendios forestales con inicio próximo a edificaciones es muy superior a la del conjunto de incendios que tienen lugar en nuestro país y, además, su afección a población así como los daños que ocasionan en las infraestructuras resulta preocupante. Ha sido posible comprobar que la intensidad y frecuencia con que se producen este tipo de eventos varía enormemente entre las distintas regiones españolas.

En principio, la existencia de interfaces urbano-forestales suele relacionarse con un mayor riesgo de incendio. Aunque en determinadas regiones (Madrid, Comunidad Valenciana) se produce la coincidencia entre una elevada proporción de superficies de IUF, una alta frecuencia de incendios próximos a viviendas y un gran número de incidencias de protección civil por esta causa, no basta con considerar la presencia o ausencia de interfaces a la hora de valorar y cuantificar el riesgo de incendio forestal.

La presencia de población en medio forestal puede tener implicaciones muy distintas en el riesgo de incendio forestal y su gestión: desde su intervención en la detección temprana de incendios, pasando por su implicación durante la emergencia hasta su colaboración en las estrategias de prevención y mitigación del riesgo. La influencia de los espacios de IUF en el riesgo de incendio forestal tiene consecuencias difícilmente predecibles. Además, la forma en la que la población ocupa el territorio y los patrones de distribución de los combustibles forestales generan diferencias sustanciales en la morfología de las IUF y en el riesgo asociado a estos espacios. Por este motivo, la delimitación de espacios de interfaz urbano forestal desde un enfoque útil para la gestión del riesgo de incendio requiere integrar información espacial sobre incendios forestales, utilizar datos sobre la cubierta forestal con una resolución suficiente que permita identificar su extensión total, considerar la inflamabilidad de los combustibles y distinguir entre las distintas configuraciones de interfaz urbano-forestal que a esta escala solamente se intuyen. Por otro lado, los regímenes de incendios son distintos en cada una de las zonas geográficas (tamaño, frecuencia, número de focos o incluso las causas) y esto puede influir en la probabilidad de que el fuego pueda llegar a afectar a espacios habitados. En definitiva, las características propias de cada territorio en relación a la distribución y configuración concreta de los espacios de IUF y los aspectos físicos y socioeconómicos que determinan el régimen de incendios forestales son aspectos cuyo análisis requiere trabajar sobre la definición de territorios concretos y con un mayor grado de detalle.

De esta forma, el trabajo realizado a escala nacional ha sido el primer paso en el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo de incendio, confirmando la existencia de diferencias importantes en los patrones de distribución y evolución de IUF que permiten identificar determinados ámbitos regionales en los que es necesario profundizar. Por otro lado, se ha demostrado que la afección de incendios forestales a población es un problema en nuestro país, pero su incidencia y gravedad varía en cada zona y como tal debe recibir un tratamiento diferenciado. Por último, la influencia que ejerce el patrón de distribución de IUF sobre el riesgo de incendios forestales no tiene la misma traducción en todos los ámbitos. Determinadas características del territorio relacionadas con la cubierta forestal y el sistema de asentamientos son suficientemente acusadas y relevantes para influir,

no sólo en la extensión ocupada por los espacios de interfaz, sino también en su dinámica evolutiva y sus características asociadas al riesgo de incendios forestales.

Como hemos podido comprobar, los procesos territoriales que participan en la génesis de los espacios de IUF se asocian con dinámicas que tienen lugar a una escala regional a partir de los modelos de organización urbana y de la estructura y características del paisaje en el que se localizan. En concreto, se han situado a los procesos de urbanización del territorio como la principal causa del avance de las interfaces urbano-forestales en nuestro país. Las nuevas realidades metropolitanas constitutivas de interfaz alcanzan ámbitos supramunicipales en los que la escala local puede resultar insuficiente para caracterizar los territorios de IUF. Por este motivo, se hace necesaria una aproximación más general a partir de escalas de análisis intermedias que completen y den coherencia al estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal y su participación en el riesgo de incendios forestales.

Con este objetivo se plantea el análisis regional de las interfaces urbano-forestales de la Comunidad de Madrid. Las interfaces madrileñas son resultado principalmente de las dinámicas metropolitanas que han incidido con distinto ritmo e intensidad sobre los diferentes ámbitos territoriales de la región. La intensa ocupación urbanística de un territorio con un alto porcentaje de superficie cubierta por estructuras forestales y la regresión del sector agrícola-ganadero, en favor de sectores terciario y secundario con un gran dinamismo, han provocado intensos cambios en el medio rural de la región y en la organización de las distintas piezas territoriales, configurando un espacio con una elevada proporción de superficie en condiciones para ser clasificada como interfaz urbano-forestal.

Una gran parte de las interfaces urbano-forestales son consecuencia del conocido como “urban sprawl” o proceso de dispersión urbana a partir de las dinámicas asociadas al crecimiento de la ciudad de Madrid. Es necesario matizar que, en la Comunidad de Madrid, este proceso no se limita al fenómeno de segunda residencia, como suele suceder en las zonas turísticas del litoral, sino que en muchos casos, responde a una necesidad de vivienda principal y, precisamente, este hecho refuerza y hace más intenso el proceso. La enorme proliferación de urbanizaciones exentas en la región ha sido la principal traducción espacial de esta dinámica. La formación de IUF a partir de esta tipología constructiva ha tenido especial intensidad en toda la rampa del piedemonte de suroeste a norte, convirtiéndose en el sector de mayor interés para el estudio de estos territorios. Sin embargo, no todas las IUF madrileñas son consecuencia de la dispersión urbana sobre el territorio. En el sector este, sureste y sur, las interfaces surgen como resultado del crecimiento a partir de núcleos urbanos asociado, en algunas ocasiones, al avance de la vegetación sobre antiguas zonas de cultivo.

Aunque los espacios de IUF madrileños se refieren a una tipología característica de los ámbitos metropolitanos, su estudio a partir de la integración de 3 elementos principales —las morfologías urbanas resultado de los procesos de urbanización, la distribución de las cubiertas forestales y la evolución de los usos y aprovechamientos del suelo— ha permitido reconocer ciertas diferencias regionales. La variedad de paisajes madrileños sobre los que han tenido lugar los procesos de ocupación urbanística han otorgado importantes diferencias a los espacios de IUF. Por un lado, podemos hablar de una desigual distribución de estos territorios en los distintos sectores que componen la región y, por otro lado, a partir de las características propias de cada ámbito y de las dinámicas de génesis operantes, también es posible referirnos a distintos tipos de IUF que han sido recogidos en el presente capítulo.

Es posible concluir que el factor determinante en la conformación de IUF varía entre los sectores de sierra y el piedemonte y los correspondientes a la cuenca del Tajo representados por las campiñas y



páramos del sureste. En el primer caso, el factor inductor de IUF es la presencia de asentamientos. Debido a la elevada superficie ocupada por estructuras forestales, la localización de estructuras es lo que va a determinar la formación de IUF prácticamente con total seguridad. En los espacios agrícolas de la depresión del Tajo, la presencia de vegetación es el principal elemento inductor, en concreto, su localización respecto a los asentamientos de población.

Una segunda reflexión a partir del análisis de los resultados nos lleva a concluir que las distintas tipologías no son exclusivas de un sector específico, sino que pueden localizarse en aquellos espacios de la región donde tengan lugar las características concretas que las definen. De hecho, en una misma zona es posible encontrar más de un tipo de interfaz urbano-forestal, si bien, también es cierto que determinados tipos sólo son posibles en ámbitos concretos debido a que los rasgos que los definen se encuentran bastante delimitados dentro de la Comunidad.

Precisamente, las principales cualidades y particularidades que los distinguen influyen de manera determinante en su consideración como territorios de riesgo de incendio forestal y, por lo tanto, en la planificación de su gestión. De ahí la utilidad de la caracterización regional de los espacios de IUF desarrollada en este capítulo como paso previo a un estudio a gran escala que permita valorar su situación como territorio de riesgo de incendios forestales de cara a una correcta gestión del espacio. Por lo tanto, basándonos en los resultados de la aproximación regional, a continuación se abre un nuevo capítulo, en el cual, se presenta un ensayo metodológico para la clasificación de las IUF de un sector concreto de la Comunidad de Madrid y su evaluación a una escala local respecto al riesgo de incendio, teniendo como principal objetivo la planificación de acciones de prevención y autoprotección.

## REFERENCIAS

- ALDANA, A.T., 2005. "Cartografía de los cambios en las cubiertas artificiales de la comunidad de Madrid-España (1987-1997)". *Revista Forestal Latinoamericana* (37). Pp. 59-86.
- ALFONSO, C. 2001. "Tercer Inventario Forestal Nacional. Más bosques y más sanos". *Ambienta*, Julio-Agosto. Pp-17-21.
- ANTROP, M. 2000. "Changing patterns in the urbanized countryside of Western Europe". *Landscape Ecology* (15). Pp. 257–270.
- ANTROP, M., 2004. "Landscape change and the urbanization process in Europe". *Landscape and Urban Planning* (67). Pp. 9-26.
- APLET, G.H., WILMER, B., 2003. *The Wildland Fire Challenge: Focus on Reliable Data, Community Protection, and Ecological Restoration*. Kloepper, D. (ed). Washington D.C.: The Wilderness Society. 40 p.
- ARNÁEZ, J. OSERIN, M. ORTIGOSA, L. LASANTA, T. 2008. "Cambios en la cubierta vegetal y usos del suelo en el sistema ibérico noroccidental entre 1956 y 2001: los cameros (La Rioja, España)". *Boletín AGE* (47). Pp. 195-211.
- ARROYO, M. 2001. "La contraurbanización: un debate metodológico y conceptual sobre la dinámica de las áreas metropolitanas". *Revista Electrónica De Geografía Y Ciencias Sociales* (97). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-97.htm>
- BARDAJÍ, M.; MOLINA, D. 1999. "Análisis comparativo interregional de los incendios forestales en la España Peninsular". *Invest. Agr.: Sist. Recursos Forestales* (8). Pp. 151-170.

- BIELSA, I.; PONS, X.; BUNCE, B. 2005. "Agricultural Abandonment in the North Eastern Iberian Peninsula: The Use of Basic Landscape Metrics to Support Planning". *Journal of Environmental Planning and Management* (48)1. Pp. 85 – 102.
- BLANCO, A.; RUBIO, A. 2000. "La clasificación de la vegetación en los inventarios forestales nacionales: un elemento de discusión". *Ecología* (14). Pp. 181-188.
- BORISSOVA, M. 2007. "El traslado de la vivienda al medio rural: Urbanizaciones y viviendas aisladas". En: Fernández, A. & Alonso, M.R. (coord). *El medio rural y la difusión urbana*. Oviedo: Ediciones, KRK. pp. 91-106.
- BRANDIS, D. 2007. "Los espacios residenciales españoles en el cambio de siglo". En: Delgado et al (coord). *Espacios públicos, espacios privados: Un debate sobre el territorio*. Bilbao: AGE; Universidad de Cantabria; Consejería de Economía y Hacienda, Gobierno de Cantabria. Pp. 25-53.
- BÜTTNER, G.; FERANEC, J.; JAFFRAIN, G. 2002. *Corine land cover update 2000. Technical guidelines*. Copenhagen: Environmental European Agency. Technical report No 89. 56 p.
- CABALLERO, D. 2001. "Particularidades del incendio forestal en el interfaz urbano. Caso de estudio en la Comunidad de Madrid". En: *II Seminario de Prevención de Incendios Forestales*. Madrid: ETSI Montes. Disponible en: [www.gnomusy.com/publications](http://www.gnomusy.com/publications)
- CABALLERO, D., BELTRÁN, I., VELASCO, A. 2007. "Forest fires and wildland-urban interface in Spain: types and risk distribution". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- CALDERÓN, B. 2004. "La ciudad del todo urbanizable: estrategias del sector inmobiliario y nuevas e insostenibles formas de urbanización". *Ciudades* (8). Pp. 135-155.
- CANOSA, E. 2002. "Las urbanizaciones cerradas de lujo en Madrid: una nueva fórmula de propiedad y de organización territorial". En: *Ciudad y Territorio-Estudios Territoriales*. Madrid: Ministerio de Fomento, XXXIV, 133-134. Pp. 545-564.
- CAPEL, H. 2002. "La morfología de las ciudades". En: *Sociedad, cultura y paisaje urbano*. Barcelona: Ediciones del Serbal. 544 p.
- CASTEDO, F.; JUAREZ, I.; RAMÍREZ, J.; RUIZ, I.; RODRÍGUEZ, C.; VELEZ, L. 2007. "Utilidad del análisis de la estadística de incendios en las estrategias de prevención y extinción. Un caso de estudio". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- CASTELLNOU, M.; RODRIGUEZ, LL.; MIRALLES, M. 2007a. "El problema de las urbanizaciones y el fuego forestal: aportaciones desde la experiencia en Cataluña durante la campaña forestal del 2003". En: Rodríguez, M.J.; & Salas, F. (coord). *Prevención de riesgos laborales y ambientales en trabajos de extinción de incendios forestales*. [s.l.] Tecnos. Pp. 219-230.
- CASTELLNOU, M.; MIRALLES, M. 2009. "The changing face of wildfires". *Crisis Response* (5). Pp. 5657.
- CATALÁN, B.; SAURÍ, D.; SERRA, P. 2008. "Urban sprawl in the Mediterranean?: Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993-2000". *Landscape and Urban Planning* (85). Pp. 174-184.

- CHAMPION, T. 2001. "Urbanization, suburbanisation, counterurbanisation and reurbanisation". En: Paddison, R. (Ed.). *Handbook of Urban Studies*. Sage, London. pp. 143–161.
- CHAUCHARD, S.; CARCAILLET, CH.; GUIBAL, F. 2007. "Patterns of land-use abandonment control tree-recruitment and forest dynamics in Mediterranean mountains". *Ecosystems* (10). Pp. 936–948.
- CHUST, G.; GALPARSORO, I.; BORJA, A.; FRANCO, J.; BELTRÁN, B.; URIARTE, A. 2006. "Detección de cambios recientes en la costa vasca mediante ortofotografía". *Lurralde: Investigación y espacio*. Pp. 59-72.
- CLEVE, C.; KELLY, M.; KEARNS, F.R.; MORITZ, M. 2008. "Classification of the wildland–urban interface: A comparison of pixel- and object-based classifications using high-resolution aerial photography". *Computers, Environment and Urban Systems* (32)4. Pp. 317-326.
- COHEN, J.D. 2000. "Preventing disaster: Home ignitability in the wildland-urban interface". *Journal of Forestry* (98) 3. Pp. 15-21.
- COLIN, P.Y., LAMPIN, C., DELBOUBE, E., COSTE, N., MARCILLAT, J., PEREIRA, J.C., BINGGELI, F., GAULIER, A., BOTELHO, H., LOUREIRO, C., LODDO, G., DITANA, E., GUIJARRO, M., HERNANDO, C., DIEZ, C., MARTINEZ, E., MADRIGAL, J., VEGA, J.A., GOROSTIAGA, P., ALEXANDRIAN, D. DIMITRAKOPOULOS, A. 2002. *SALTUS - Spot fires : mechanisms analysis and modeling*. Final report 1998, ENV98-CT98-0701.
- COPLACO. 1978. *El crecimiento histórico del Área Metropolitana de Madrid. El municipio de Madrid*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Cuadernos de Planeamiento. 47 p.
- COPLACO. 1980. *El crecimiento histórico del Área Metropolitana de Madrid. Municipios del Área*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Cuadernos de Planeamiento. 100 p.
- CORBELLE, E.; CRECENTE, R. 2008. "El abandono de tierras: concepto teórico y consecuencias". *Revista Galega de Economía* (17) 2. Pp. 1-15.
- CUNNINGHAM, M.A. 2006. "Accuracy assessment of digitized and classified land cover data for wildlife habitat". *Landscape and Urban Planning* (78). Pp. 217–228.
- DE SANTIAGO, E. 2007 "Madrid, 'ciudad única'. Pautas y lógicas espaciales recientes en la región madrileña". *Urban* (12). Pp. 8-33.
- DG. URBANISMO Y ESTRATEGIA TERRITORIAL. 2008. *Evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid. 1956-2005*. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Disponible en: [www.madrid.org/cartografia/planea/planeamiento/estudios.pdf](http://www.madrid.org/cartografia/planea/planeamiento/estudios.pdf)
- DUMAS, E., JAPPIOT, M., TATONI, T., 2008. "Mediterranean urban-forest interface classification (MUFIC): A quantitative method combining SPOT5 imagery and landscape ecology indices". *Landscape and Urban Planning* (84). Pp. 183-190.
- EEA. ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY. 1999. *CORINE Land Cover a key database for European integrated environmental assessment*. Copenhagen: G.I.M.-Geographic Information Management. 20 p.
- EEA. EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. 2006a. *Land accounts for Europe 1990–2000: Towards integrated land and ecosystem accounting*. Copenhagen: Office for official publications of the EC. EEA Report No 11/2006. 107 p.
- EEA. ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY. 2006b. *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. Copenhagen: EEA Publications. Report Nº.10/2006. 56 p.

- EEA. EUROPEAN ENVIRONMETAL AGENCY. 2004. *CLC 2000 mapping a decade of changes*. Copenhagen: EEA Publications office. 15 p.
- EEA. EUROPEAN ENVIRONMETAL AGENCY. 2007. *CLC2006 Technical Guidelines*. Copenhagen: EEA Publications. Technical. Report Nº.17/2007. 66 p.
- ENRIQUEZ, E. 2010. *Lecciones aprendidas de los grandes incendios forestales*. Córdoba: Ministerio Medio Ambiente. 29 p.
- EQUIPO URBANO. 2007. "El uso de Google Earth para el estudio de la morfología de las ciudades. I Alcances y limitaciones". *Ar@cne Revista electrónica de recursos en internet sobre Geografía y ciencias sociales* (100) [En línea]. Barcelona. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne-100.htm>
- FERANEC, J., M. SURI, J. OTAHHEL, T. CEBECAUER, J. KOLAR, T. SOUKUP, D. ZDENKOVA, J. WASZMUTH, V. VIJDEA, A. M. VIJDEA, C. NITICA. 2000. "Inventory of major landscape changes in the Czech Republic, Hungary, Romania and Slovak Republic 1970s–1990s". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* (2). Pp. 129–139.
- FERANEC, J.; HAZEU, G; CHRISTENSEN, S.; JAFFRAIN, G. 2007. "Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia)". *Land Use Policy* (24). Pp. 234–247.
- FERRER, D.; SANTA CECILIA, F. 2005. *Lectura Del Paisaje De La Comarca Alto Guadarrama, Alto Manzanares: Un Legado Histórico*. Madrid: ADESGAM, Asociación de Desarrollo Sierra de Guadarrama Alto Manzanares. 144 p.
- FONT, A. 2007. "Morfologías metropolitanas contemporáneas de la baja densidad". En: INDOVINA, F. (coord). 2007. *La ciudad de baja densidad. Lógicas, gestión y contención*. Barcelona: Colección\_Estudios Serie\_Territorio, 1. Diputació de Barcelona. Pp.97-108.
- GALLO, M.T., GARRIDO, R., VIVAR, M. 2010. "Cambios territoriales en la Comunidad de Madrid: policentrismo y dispersión". *EURE* (36)107. Pp. 5-26.
- GANAU, J.; VILAGRASA, J. 2002. "Ciudades medias en España: posición en la red urbana y procesos urbanos recientes". En: Capel, H. (coord). *Ciudades, arquitectura y espacio urbano*. [s.l.] Caja Rural Intermediterránea. Pp. 37-73.
- GARCÍA, J.C.; GUTIÉRREZ, J. 2007. "La ciudad dispersa: cambios recientes en los espacios residenciales de la Comunidad de Madrid". *Anales de Geografía* (27)1. Pp. 45-67.
- GARCÍA, J.M.; ESPINOSA, A. 2007. "El peso creciente de los incendios en la interfaz urbano forestal. Análisis de los incendios forestales en Galicia acaecidos en Agosto de 2006". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- GÓMEZ, J. (dir.). MATA OLMO, R.; SANZ HERRÁIZ, C.; GALIANA MARTÍN, L.; MANUEL VALDÉS, C.M.; MOLINA HOLGADO, P. 1999. *Los paisajes de Madrid: Naturaleza y medio rural*. Madrid: Alianza Editorial-Fundación Caja Madrid, 301 p.
- GÓMEZ, J. 1977. *Agricultura y expansión urbana*. Madrid: Alianza Universidad. 352 p.
- GÓMEZ, J. A. 1985. "La urbanización de espacios rurales en la provincial de Madrid durante el periodo 1945-1980. Análisis cuantitativo y cualitativo". *Geographica* (27). Pp. 135-147.

- GÓMEZ, J.; MATA, R. 2002. "Repoblación forestal y territorio (1940-1971): marco doctrinal y estudio de la Sierra de los Filabres". *Ería* (58). pp. 129-156.
- GONZALEZ, J.R.; PUKKALA, T. 2007. "Characterization of forest fires in Catalonia (north-east Spain)". *European Journal Forest Research* (126). Pp. 421-429.
- HAIGHT, R.G.; CLELAND, D.T.; HAMMER, R.G.; RADELOFF, V.C.; RUPP, T. 2004. "Assessing Fire Risk in the Wildland-Urban Interface". *Journal of Forestry* (October/November). Pp. 41-48.
- HAMMER, R.B.; RADELOFF, V.C.; FRIED, J.S.; STEWART, S.I. 2007. "Wildland-urban interface housing growth during the 1990s in California, Oregon, and Washington". *International Journal of Wildland Fire* (16). Pp. 255-265.
- HAMMER, R.B.; STEWART, S.I.; WINKLER, R.L.; RADELOFF, V.C.; VOSS, P.R. 2004. "Characterizing dynamic spatial and temporal residential density patterns from 1940-1990 across the North Central United States". *Landscape and Urban Planning*, 69. P. 183-199.
- HASSE, J.E.; LATHROP, R.G. 2003. "Land resource impact indicators of urban sprawl". *Applied Geography* (23). Pp. 159-175.
- HERRERO, C. 2001. *La sierra norte de Madrid. El Berrueco, Torrelaguna, Patones y el Atazar*. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 75 p.
- HEWITT, R., HERNANDEZ-JIMENEZ, V. 2010. "Devolved Regions, Fragmented Landscapes: The Struggle for Sustainability in Madrid". *Sustainability* (2). Pp. 1252-1281.
- HUANG, C.; HOMER, C.; YANG, L. 2003. "Regional forest land cover characterisation using medium spatial resolution satellite data". En: Wulder, M.A.; Franklin, S.E. (Ed). *Remote Sensing of forest environments. Concepts and case studies*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers. Pp. 389-410.
- INDOVINA, F. (coord). 2007. *La ciudad de baja densidad. Lógicas, gestión y contención*. Barcelona: Colección\_Estudios Serie\_Territorio, 1. Diputació de Barcelona. 540 p.
- IRWIN, E. 2002. "The Effects of Open Space on Residential Property Values." *Land Economics* (78). Pp. 465-480.
- JOHNSON, M.P. 2001. "Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda". *Environment and Planning* (33). Pp. 717- 735.
- KAMP, M.; SAMPSON, N. 2002. "Using GIS to identify potential wildland-urban interface areas based on population density". [En línea]. 9 p. Disponible en: [www.sampsongroup.com/Papers/wui\\_paper.pdf](http://www.sampsongroup.com/Papers/wui_paper.pdf)
- KOETZ, B.; MORSDORF, F.; VAN DER LINDEN, S.; CURT, T.; ALLGÖWER, B. 2008. "Multi-source land cover classification for forest fire management based on imaging spectrometry and LiDAR data". *Forest Ecology and Management* (256) 3. Pp. 263-271.
- LACASTA, P. 2002. *El Suroeste de Madrid. Desde las campiñas de Brunete hasta los castaños de Rozas de Puerto Real*. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 93 p.
- LAMPIN-MAILLET, C. 2009. "Caractérisation de la relation entre organisation spatiale d'un territoire et risque d'incendie : le cas des interfaces habitat-forêt du sud de la France". Directores : FERRIER, J.P. ; JAPPIOT, M. Université de Provence-Aix Marseille. UFR des sciences géographiques et de l'aménagement.

- LASANTA, T.; VICENTE, S.M.; CUADRAT, J.M. 2000. "Marginación productiva y recuperación de la cubierta vegetal en el pirineo". *Boletín AGE* (29). Pp. 5-28.
- LASANTA, T.; VICENTE-SERRANO, S.M. 2007. "Cambios en la cubierta vegetal en el pirineo aragonés en los últimos 50 años". *Pirineos* (162). Pp. 125-154.
- LEPCZYK, C.A.; HAMMER, R.B.; STEWART, S.I.; RADELOFF, V.C. 2007. "Spatiotemporal dynamics of housing growth hotspots in the North Central U.S. from 1940 to 2000". *Landscape Ecology* (22). Pp. 939-952.
- LLORET, F.; CALVO, E.; PONS, X.; DÍAZ-DELGADO, R. 2002. "Wildfires and landscape patterns in the Eastern Iberian Peninsula". *Landscape Ecology* (17). PP. 745–759.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. 2004a. "Planeamiento Urbano y transformaciones espaciales, Madrid 1979-2000. La Reconstrucción de un territorio urbano 'Normalizado'". *Cuadernos de Investigación Urbanística* (37). Pp. 67-78.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. 2004b. "Morfología y características de las nuevas periferias. Nueve paisajes residenciales en la región urbana de Madrid". *Urban* (9). Pp. 56-80.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. 2003. "Transformaciones territoriales recientes en la región urbana de Madrid". *Urban* (8). Pp. 124-161.
- LÓPEZ, M., LACASTA, P. 2003. *Los Paisajes Del Sureste De Madrid: Páramos y Vegas*. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 104 p.
- LÓPEZ, N.; SÁEZ, E. 2002. "Gestión, aprovechamiento y paisaje de las dehesas de Guadarrama y Somosierra (Madrid)". *Ería* (58). Pp. 231-245.
- MARM. Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino. 2005. *Estudio sobre motivaciones de los incendios forestales intencionados en España*. Europa Agroforestal, S.L. [en línea]. Disponible en: [www.marm.es/es/biodiversidad/temas/defensa-contra-incendios-forestales/09047122801f6794\\_tcm7-19422.pdf](http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/defensa-contra-incendios-forestales/09047122801f6794_tcm7-19422.pdf)
- MARM. Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino. Varios años. *Los incendios forestales en España*. [en línea]. Disponible en: <http://marm.es/es/biodiversidad/temas/defensa-contra-incendios-forestales/estadisticas-de-incendios-forestales/default.aspx>
- MARTÍ, P. 2006. "Transformaciones y emergencias en el territorio de las comarcas del sur alicantino: la presión de la segunda residencia en el litoral". En: Ponce, G. (coord). *La ciudad fragmentada: nuevas formas de hábitat*. Alicante: Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante, Pp. 131-166.
- MARTINEZ, J. 2004. "Análisis, estimación y cartografía del riesgo humano de incendios forestales". Director: CHUVIECO, E. Universidad de Alcalá de Madrid. Departamento de Geografía.
- MARTÍNEZ, J.; VEGA-GARCÍA, C.; CHUVIECO, E. 2008. "Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain." *Journal of Environmental Management* (90). Pp. 1241–1252.
- MATA, R. 2007. *Auge inmobiliario y evolución de los usos del suelo en España. Por una nueva cultura del territorio*. Lección inaugural para la apertura del curso académico 2007/2008. Universidad Autónoma de Madrid. 70 p.

- MATA, R.; SANZ, C. (dir). SANZ, C.; MATA, R.; GOMEZ, J.; ALLENDE, F.; LÓPEZ, N.; MOLINA, P.; GALIANA, L. 2003. *Atlas de los paisajes de España*. Madrid: Centro de Publicaciones Ministerio de Medio Ambiente. 683p.
- MORENO, J.M. 2007. "Cambio Global e Incendios forestales: Una visión desde España". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- MUÑIZ, I.; GARCÍA, M.A.; CALATAYUD, D. 2006. *SPRAWL. Definición, causas y efectos*. Bellaterra: Documento de trabajo del Departament d'Economia Aplicada. 42 p.
- NAREDO, J.M. 2010. "Presión inmobiliaria y destrucción de sistemas agrarios y suelos de calidad. El ejemplo de la Comunidad de Madrid". *Sociedad Española de Historia Agraria-Documentos de Trabajo DT-SEHA nº. 10-04*. 32 pg.
- NAREDO, J.M., GARCÍA, R. (coord). 2008. *Estudio sobre la ocupación de suelo por usos urbano-industriales, aplicado a la Comunidad de Madrid*. Convenio de colaboración: Universidad Politécnica de Madrid Ministerio de Medio Ambiente. Informe final. Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es>
- NICOLÁS, P.M. 2001. *De Madrid a La Sierra De Guadarrama. Excursión Geográfica Al Sector Central De La Sierra De Guadarrama*. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 81 p.
- NOWAK, D.J. WALTON, J.T. DWYER, J.F. KAYA, L.G. MYEONG, S. 2005. "The increasing influence of urban environments on US Forest management". *Journal of Forestry* (103). Pp. 377-382.
- NOWICKI, B. 2002. *The Community Protection Zone: Defending Houses and Communities from the Threat of Forest Fire*. [En línea]. Center for Biological Diversity. Disponible en: <http://www.biologicaldiversity.org/publications/papers/wui1.pdf>
- OSE. OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA. 2006. *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad*. Madrid: Mundi-Prensa. 485 pp.
- OTERO, R.; GOMEZ, S. 2007. "La desconcentración urbana en el sistema territorial de galicia: un enfoque conceptual y empírico". *Boletín de la AGE* (44). Pp. 259-277.
- PANEBIANCO, S.; KIEHL, M. 2003. "Suburbanisation, Counterurbanisation, Reurbanisation? An empirical analysis of recent employment and population trends in Western Europe". En: *ERSA Conference*. Jyväskylä: 27-30 August, 2003. 25p.
- PEÑA, J.; BONET, A.; BELLOT, J.; SÁNCHEZ, J.R.; EISENHUTH, D.; HALLETT S.; ALEDO, A. 2007. "Driving forces of land-use change in a cultural landscape of Spain. A preliminary assessment of the human-mediated influences". En: E. Koomen et al. (eds.). *Modelling Land-Use Change*. [s.l.] Springer. Pp. 97-115.
- PERDIGÃO, V.; CHRISTENSEN, S. 2000. *The LaCoast Atlas: Land Cover Changes in European Coastal zones*. Ispra: Joint Research Centre.
- PLATA, W.; GÓMEZ, M.; BOSQUE, J. 2009. "Cambios de usos del suelo y expansión urbana en la Comunidad de Madrid (1990-2000)". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol XIII, 293. Disponible en: [www.ub.es/geocrit/sn/sn-293.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-293.htm).
- PLATT, R.V. 2010. "The wildland-urban interface: evaluating the definition effect". *Journal of Forestry* (108) 1. Pp. 9-15.

- POYATOS, R.; LATRON, J.; LLORENS, P. 2003. "Land Use and Land Cover Change after Agricultural Abandonment". *Mountain Research and Development* (23)4. Pp. 362–368.
- PRADOS, M. J. 2005. "Territorial recognition and control of changes in dynamic rural areas. Naturbanization process in Andalucía". *Journal of Environmental Planning and Management* 48(1), 65–83.
- RADELOFF, V. C.; HAMMER, R. B. ; STEWART, S. I.; FRIED, J. S.; HOLCOMB, S. S.; MCKEEFRY, J. F. 2005. "The wildland urban interface in the United States". *Ecological Applications* 15 (3). Pp. 799–805.
- REGATO, P., CASTEJÓN, M., TELLA, G., JIMÉNEZ, S., BARRERA, I. Y ELENA-ROSELLÓ, R. 1999. "Cambios recientes en los paisajes de los sistemas forestales mediterráneos de España". *Investigaciones Agrarias. Sistemas y Recursos Forestales* (1). Pp. 383–398.
- RIFÁ, A.; CASTELLNOU, M. 2007. "El modelo de extinción de incendios forestales catalán". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- RIITTERS, K.; REAMS, G.A. 2006. "Applications of national land cover maps in United States forestry". En: Smith, J. *Proceedings of the North America Land Cover Summit*. Washington D.C: 20-22 September, 2006. pp. 97–106.
- ROMERO-CALCERRADA, R.; PERRY, G.L.W. 2004. "The role of land abandonment in landscape dynamics in the SPA 'Encinares del río Alberche y Cofio, Central Spain, 1984–1999". *Landscape and Urban Planning* (66). Pp. 217–232.
- SERRA, P.; PONS, X.; SAURI, D. 2008. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography* (28). Pp. 189–209.
- SERRANO, M. GAGO, C. ANTÓN, F.J. 2002. "Impacto territorial de las carreteras orbitales de la Comunidad de Madrid". Madrid: Dirección General de Investigación, Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 233p.
- SÍMON, M.; HERNÁNDEZ, A. 2008. "Relaciones entre cambio de modelo urbano-territorial y consumo de suelo en los municipios españoles". En: *I Congreso de Urbanismo y Ordenación del Territorio*. Bilbao, España: 9 Mayo, 2008.
- SLUITER, R.; LONG, S.M. 2007. "Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions". *Landscape Ecology* (22). Pp. 559–576.
- SMITH, T.M.; LAKSHMANAN, V. 2006. "Utilizing Google Earth as a GIS platform for weather applications". En: *22nd Conference on Interactive Information Processing Systems*. Atlanta, GA, Amer. Meteo. Soc. [s.l.].
- STEWART, S. I.; RADELOFF, V. C.; HAMMER, R. B. 2006. "The Wildland-Urban Interface in the United States". En: McCaffrey, S.M. *The Public and Wildland Fire Management: social science findings for managers*. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. Pp.197–202.
- STEWART, S.I.; RADELOFF, V.C.; HAMMER, R.B.; HAWBAKER, T.J. 2007. "Defining the Wildland-Urban Interface". *Journal of Forestry* (105)4. Pp. 201–207.



- STEWART, S.I.; WILMER, B.; HAMMER, R.B.; APLET, G.H.; HAWBAKER, T.J.; MILLER, C.; RADELLOF, V.C. 2009. "WUI maps vary with purpose and context". *Journal of Forestry* (107)2. Pp. 78-83.
- SYPHARD, A.D., RADELOFF, V.C., KEELEY, J.E., HAWBAKER, T.J., CLAYTON, M.K., STEWART, S.I., HAMMER, R.G. 2007a. "Human influence on California fire regimes". *Ecological Applications* (17). Pp. 1388-1402.
- SYPHARD, A.D.; CLARKE, K.C. FRANKLIN, J. 2007b. "Simulating fire frequency and urban growth in southern California coastal shrublands, USA". *Landscape Ecology* (22). Pp. 431-445.
- TERÁN, F. 2006. *En torno a Madrid: Génesis espacial de una región urbana*. Barcelona: Lunwerg Colección de estudios y propuestas de la Comunidad de Madrid 2. 371 p.
- THEOBALD, D. 2005. "Landscape patterns of exurban growth in the USA from 1980 to 2020". *Ecology and Society* [En línea] (10): 32. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art32/>
- THEOBALD, D.; ROMME, W.H. 2007. "Expansion of the US wildland-urban interface". *Landscape and Urban Planning* (83). Pp. 340-354.
- THEOBALD, D.M. 2001. "Land-Use Dynamics beyond the American Urban Fringe". *Geographical Review*, vol. 91 (3). Pp. 544-564.
- U.S. CENSUS BUREAU GEOGRAPHY DIVISION. 2008. "Census Blocks and Block Groups". En: *Geographic Areas Reference Manual*. [En línea]. Disponible en: <http://www.census.gov/geo/www/garm.html>
- USDA-USDI. 2001. "Urban wildland interface communities within vicinity of Federal lands that are at high risk from wildfire". *Federal Register* (66). Pp. 751-777.
- VALENZUELA, M. 1977. *Urbanización y crisis rural en la sierra de Madrid*. Madrid: Instituto de Estudios de la Administración Local. 534 p.
- VALENZUELA, M.; SALOM, J. 2008. "Los procesos de urbanización en España. Nuevos factores, nuevas tendencias". En: Comité Español de la Unión Geográfica Internacional. *España y el Mediterráneo: Una reflexión desde la Geografía española*. Aportación Española al XXXI Congreso de la Unión Geográfica Internacional, Túnez. pp. 49-60.
- VATSEVA, R.; STOIMENOV, A. 2006. "Spatial analysis of land cover and land use changes in Bulgaria for the period 1990-2000 based on image and CORINE land cover data". En: Braun, M. (Ed). *Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover*. Bonn, 28-30 September, 2006.
- VÁZQUEZ, A.; RODRÍGUEZ, J.A. 2008. "Dinámica de paisajes forestales en relación a la incidencia del fuego en España peninsular: 1987-2000". *Investigaciones agrarias* (17)2. Pp. 143-154.
- VERBURG, P.H.; SCHOT, P.P.; DIJST, M.J.; VELDKAMP, A. 2004. "Land use change modelling: current practice and research priorities". *GeoJournal* (61). Pp. 309-324.
- VICENTE-SERRANO, S.M.; LASANTA, T.; CUADRAT, J.M. 2000. "Influencia de la ganadería en la evolución del riesgo de incendio en función de la vegetación en un área de montaña: el ejemplo del valle de Borau (Pirineo aragonés)". *Geographica* (38). Pp. 31-54.
- VIDEIRA, O.; ANGELER, D. G.; MORENO, J.M. 2009. "Landscape structural features control fire size in a Mediterranean forested area of central Spain". *International Journal of Wildland Fire* (18). Pp. 575-583.

- VILAR, L.; MARTÍN, M.P.; MARTINEZ, J. 2008. "Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional". *Boletín AGE* (47). Pp. 5-29.
- VILLANUEVA, J.A. 2002. "Inventario Forestal Nacional de España. Historia y Futuro". *Ería* (58). Pp. 246-249.
- VINUESA, J. 2005. "Dinámica demográfica, vivienda y territorio". *Papeles de Economía Española* (104). Pp. 253-269.
- VOGELMANN, J.E.; HOWARD, S.M.; YANG, L.; LARSON, C. R.; WYLIE, B. K.; VAN DRIEL, J. N. 2001. "Completion of the 1990's National Land Cover Data Set for the conterminous United States". *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* (67). Pp. 650-662.
- VOGELMANN, J.E.; SOHL, T.; CAMPBELL, P.V.; AND SHAW, D.M. 1998. "Regional Land Cover Characterization Using Landsat Thematic Mapper Data and Ancillary Data Sources." *Environmental Monitoring and Assessment* (51). Pp. 415-428.
- WADE, T.G.; WICKHAM, J.D.; ZACARELLI, N.; RIITTERS, K.H. 2009. "A multi-scale method of mapping urban influence". *Environmental Modelling & Software* (24). Pp. 1252-1256.
- WIMBERLY, M.C.; ZHANG, Y.; STANTURF, J.A. 2006. "Digital forestry in the wildland-urban interface". En: Shao, G.; Reynolds, K.M. (Ed). *Computer Applications in Sustainable Forest Management: Including Perspectives on Collaboration and Integration*. The Netherlands: Springer. pp. 201-222.
- WWF. 2008. *INCENDIÓMETRO 2008. El pulso de los incendios forestales*. Madrid: WWF/ADENA. 24 p.
- XUNTA DE GALICIA (2006): *Informe sobre a vaga de incendios forestais do mes de agosto de 2006*. Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural. Dirección Xeral de Montes de Industrias Forestais. 30 de agosto de 2006.
- YANG, L.; XIAN, G.; KLAVER, J.M.; DEAL, B. 2003. "Urban land cover change detection through sub-pixel imperviousness mapping using remotely sensed data". *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* (69). Pp. 1003-1010.
- ZÁRATE, A. 2003. "Madrid un modelo suprametropolitano de urbanización". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (23). Pp. 283-304
- ZHANG, Y.; HE, H.S.; YANG, J. 2008. "The wildland-urban interface dynamics in the southeastern U.S. from 1990 to 2000". *Landscape and Urban Planning* (85). Pp. 155-162.



### **CAPÍTULO 3. El riesgo de incendio forestal en la interfaz urbano-forestal: cartografía, caracterización y propuestas de gestión a escala local en el sector oeste de la Comunidad de Madrid.**



## 1. INTRODUCCIÓN

El enfoque multiescalar con que esta investigación ha planteado el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal en España, se completa con su análisis a escala local. La gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendio exige contar con la información necesaria para el establecimiento de las medidas de prevención apropiadas, así como para la priorización y concentración de los recursos de extinción. En este sentido, el análisis de estos territorios a nivel local proporciona información espacial a una escala adecuada y útil para una toma de decisiones eficaz.

A lo largo de este documento se ha desarrollado una aproximación progresiva desde la escala nacional buscando la articulación de los distintos resultados en una y otra escala hasta alcanzar el nivel local. De esta forma, a partir del reconocimiento y evolución de estos territorios a nivel nacional, se ha realizado una lectura a escala regional en la Comunidad de Madrid (cf. capítulo 2) y, junto con el tratamiento que reciben en el contexto del riesgo de incendios forestales por parte de los documentos normativos en esta región (cf. capítulo 1), este último capítulo presenta los resultados obtenidos sobre el origen, distribución y tipificación a escala local de los espacios de interfaz urbano-forestal en un sector de estudio de la región madrileña.

Los resultados a nivel nacional y regional identificaron diferencias en la distribución y características de los espacios de IUF. En este sentido, el análisis de estos espacios a escala local se plantea sobre la hipótesis de que también a esta escala es posible reconocer una variabilidad a partir de la caracterización de los territorios de IUF en función de los elementos y procesos que los conforman y, de esta forma, establecer una tipología de IUF que facilite su gestión frente al riesgo de incendios forestales. Por otro lado, un gran número de trabajos demuestran que la presencia de interfaces urbano-forestales se relaciona con un aumento del riesgo de incendio forestal (Martínez, 2004; Vilar del Hoyo et al., 2008; Jappiot et al., 2009). Aceptando esta declaración, se pretende confirmar que el riesgo de incendio vinculado a estos espacios está igualmente asociado a las características del territorio en el que se desarrollan y a la tipología de interfaz urbano-forestal que conforman en cada caso.

A partir de estas hipótesis, se plantean los siguientes objetivos: (i) obtener una delimitación cartográfica de las interfaces urbano-forestales que permita analizar su distribución espacial en el territorio a escala local; (ii) establecer una clasificación de IUF de acuerdo a los dos elementos principales de su configuración (medio edificado y medio forestal); (iii) analizar la incidencia de incendios forestales (ocurrencia, afección) en los espacios de IUF delimitados y tipificados; (iv) por último, su caracterización como territorios de riesgo desde un enfoque propio del Análisis Geográfico Regional.

La metodología aplicada se basa, en gran parte, en el empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), pues permiten la integración de grandes volúmenes de datos espaciales, así como su gestión y transformación de cara a obtener información nueva (Gomez & Barredo, 2005). En concreto, se ha utilizado la aplicación *WUImap@* que ha sido desarrollada por el centro de Investigación CEMAGREF (Centre National du machisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts) de Aix-en-Provence. A partir de esta herramienta informática, y en colaboración con la Unidad de Investigación EMAX-Ecosystèmes Méditerranéens et Risques, se ha procedido a realizar las adaptaciones necesarias para su utilización en el área de estudio. Precisamente, uno de los resultados de la investigación llevada a cabo en el desarrollo de esta Tesis Doctoral ha sido el diseño de la aplicación *WUImap@ Cemagref 2009 – versión española* que permite obtener la cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal con información asociada sobre la clase de asentamiento y distribución horizontal de la vegetación de su

entorno para una clasificación posterior en tipos de interfaz urbano-forestal acorde con las características territoriales de esta región.

Disponer de una cartografía de tipos de IUF ofrece la posibilidad de estudiar estos territorios en relación a otras variables espaciales. En este caso, con el objetivo de contextualizar las interfaces como territorios de riesgo de incendio forestal, se ha utilizado el registro histórico de incendios y la información espacial de las áreas afectadas para valorar la incidencia de los incendios forestales sobre este tipo de espacios.

Por otra parte, considerando la influencia de la estructura paisajística en los incendios forestales se ha llevado a cabo un ejercicio de relación entre el carácter del paisaje y las tipologías de IUF. En esta línea, existen trabajos que ponen de manifiesto la importancia de combinar métodos de caracterización del paisaje (*Landscape Character Assessment*) con la aplicación de índices de ecología del paisaje (*Landscape Ecological Analysis*) (Kim & Pauleit, 2007; Galiana *et al.*, 2011). Los primeros ofrecen el marco espacial y la información necesaria para contextualizar los resultados cuantitativos sobre la estructura del medio forestal obtenidos a partir de índices del paisaje.

La selección de una zona de estudio dentro de la Comunidad de Madrid ha permitido confirmar las hipótesis planteadas mediante la aplicación de una metodología especialmente diseñada para ello. Considerando la problemática de los territorios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendios en la región, se ha optado por el área coincidente con las cuadrículas de las hojas 508 (I, II, III, IV) y 533 (I, II, III) del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 del IGN. La zona abarca un total de 74.878 hectáreas e incluye los términos municipales de Alpedrete (1.257 ha), Becerril de la Sierra (2.650 ha), El Boalo (3.908 ha), Cercedilla (3.583 ha), Collado Villalba (2.650 ha), Collado Mediano (2.239 ha), El Escorial (6.873 ha), Guadarrama (5.697 ha), Hoyo de Manzanares (4.303 ha), Los Molinos (1.962 ha), Moralzarzal (4.270 ha), Navacerrada (2.728 ha), San Lorenzo del Escorial (5.506 ha), así como las mancomunidades de Cercedilla-Navacerrada (516 ha) y El Boalo-Manzanares El Real (62 ha); y de forma parcial, los municipios de Colmenarejo (1.499 ha), Galapagar (3.230 ha), Manzanares del Real (8.844 ha), Torreldones (784 ha), Valdemorillo (4.918 ha) y Zarzalejo (1.371 ha).

El análisis de los territorios de interfaz urbano-forestal como espacios de riesgo de incendio ha permitido identificar una serie de situaciones a partir de los elementos que definen la interfaz, del contexto espacial en el que se inserta y de las dinámicas territoriales dominantes. De esta forma, se han reconocido un total de siete situaciones de IUF como las más representativas por la frecuencia de su distribución en el área de estudio. A partir del análisis en profundidad de siete ejemplos, se plantean estrategias de gestión y propuestas de acción adaptadas a cada una de las situaciones de riesgo identificadas.

## 2. FUENTES Y METODOLOGÍA

Frente a las metodologías de pequeña escala (Radeloff *et al.*, 2005; Theobald & Romme, 2007) desarrolladas para grandes extensiones de territorio (estados o países), los trabajos a escala local ofrecen un enfoque complementario en el estudio de los territorios de IUF. Los trabajos planteados a una escala nacional tienen como objetivos principales: (i) la localización de los espacios de coincidencia entre superficies urbanas y vegetación forestal, (ii) su cuantificación en distintos momentos temporales para identificar grandes tendencias en la ocupación del suelo y (iii) en la medida de lo posible, plantear una clasificación general en grandes grupos (interfaz, intermix e interfaz ocluida) en base a la distribución de la presencia de población en el medio forestal. Por su parte, los análisis desarrollados a

una escala local, además de ofrecer la cartografía de los territorios de IUF con un mayor grado de precisión en su delimitación, aportan una gran cantidad de información sobre las características de la interfaz, ofreciendo una imagen lo más ajustada a la realidad de estos espacios. Así, las principales diferencias entre ambas escalas de trabajo se refieren a la precisión y a la información que sobre los espacios de IUF se aporta, lo que en última instancia lleva asociado un cambio en las fuentes y datos de origen.

De forma conjunta a los trabajos de delimitación de espacios de IUF a escala nacional (cf. capítulo 2) se han ido desarrollando métodos a gran escala para delimitar las IUF con una mayor precisión, lo que ha permitido avanzar hacia su diferenciación y caracterización interna. Estos métodos permiten abordar con detalle la descripción y clasificación de las IUF a partir del análisis de sus principales componentes a través del empleo de fuentes de información locales con un gran nivel de detalle (Lampin *et al.*, 2010a).

En general, los métodos a pequeña escala (cf. capítulo 2, sección 2.1.2.1.) utilizan divisiones espaciales administrativas ya existentes (i.e. bloques censales en Estados Unidos o sección censal en España) sobre las que calculan parámetros relativos a la densidad de viviendas, población o porcentaje de vegetación forestal. Aunque el empleo de imágenes de satélite del tipo Landsat TM como fuente de información sobre la ocupación y usos del suelo urbano y forestal es habitual, la resolución ofrecida no es de utilidad para estudios locales (Aplet & Wilmer, 2003; Radeloff *et al.*, 2005). La escala local, en cambio, parte de imágenes de satélite de muy alta resolución o de fotografías aéreas que permiten diferenciar espacialmente de una forma más precisa los elementos que componen la interfaz (por ejemplo, edificaciones individualizadas). Al mismo tiempo, incorpora otro tipo de variables (la densidad de edificaciones, agregación de la vegetación) cuya expresión mediante índices o clases caracterizan los elementos constitutivos de la interfaz. De esta forma, se enriquecen los resultados, pues además de los patrones de distribución de las IUF, se aporta información relativa a la estructura y composición de la vegetación forestal, topografía, patrones de organización de las edificaciones, entre otros aspectos que permiten la caracterización y tipificación de las interfaces. El cambio a una escala de análisis local lleva asociada una mayor resolución de la información de partida pero también suele suponer una reducción del área de estudio debido a las fuentes de información que se manejan y a la precisión requerida (Cleve *et al.*, 2008; Lowell *et al.*, 2009). No obstante, la utilización de imágenes satélite cuya amplitud de barrido puede alcanzar los 60 Km, sin perjudicar la resolución, empieza a plantearse como herramienta para el estudio de grandes áreas (Long *et al.*, 2007).

El estudio a escala local que se desarrolla en el presente capítulo parte de la localización espacial de las IUF para plantear ejercicios de caracterización basados en fuentes de información que se ajusten tanto a los objetivos de gestión de incendios forestales como a la escala de trabajo seleccionada. En este primer paso de delimitación cartográfica de los territorios de interfaz es necesario fijar una definición precisa, identificando claramente los elementos que van a constituir el espacio de IUF y de qué forma se deben relacionar para configurar una superficie de interfaz. Como ha quedado establecido en el capítulo 2 de esta investigación, se ha considerado *interfaz urbano-forestal* a la superficie correspondiente a un buffer de 100 metros en torno a toda aquella edificación que se encuentre en medio forestal o dentro de la zona de influencia que, de acuerdo a referencias legales, queda establecida en 400 metros a partir de las masas forestales (cf. capítulo 1).

Dado que el objetivo de este capítulo es la gestión de los territorios de IUF frente al riesgo de incendios forestales, la zona de protección en torno al medio construido debe ser especialmente tenida en cuenta en el resultado cartográfico. Al respecto, aunque se ha mantenido la definición inicial para IUF, es



necesario un mayor grado de detalle en su delimitación a escala local. Por este motivo, se recurre a la adaptación del proceso de cálculo y a la utilización de fuentes de información mucho más precisas respecto al método aplicado a escala nacional.

Por un lado, la definición de *vegetación forestal* utilizada para la delimitación de las superficies de interfaz urbano-forestal excluye la superficies intervenidas de manera intensiva por el hombre, es decir, los suelos agrícolas aunque se trate de zonas de cultivo con arbolado disperso, zonas de prado con aprovechamiento ganadero —que, por sus características, el Mapa Forestal de España no considera como forestal— o las superficies forestales con fuerte actividad recreativa como por ejemplo las pistas de esquí. Tampoco se tendrán en cuenta para los cálculos los montes donde la mayor parte de su superficie se encuentre desnuda de vegetación, incluso sin especies herbáceas. Por otro lado, respecto al *medio urbano*, aunque algunas de las definiciones internacionales establecidas para los espacios de IUF (International Urban-Wildland Interface Code, 2009) consideran tanto las estructuras urbanas como las infraestructuras asociadas (carreteras o líneas ferroviarias), en nuestro caso, consideramos que debe restringirse únicamente a los espacios edificados. A efectos de cálculo del espacio de interfaz se han tenido en cuenta todo tipo de edificaciones de forma individualizada que se encuentren tanto dentro como fuera de las áreas urbanas. Tampoco se han discriminado las estructuras edificatorias en base al uso o función que desempeñan, pues ese grado de precisión sería propio de un análisis de mayor detalle a escala de asentamiento o vivienda.

Tras la delimitación espacial de los espacios de interfaz urbano-forestal a una escala adecuada para los objetivos establecidos, se lleva a cabo su caracterización. Conceptualmente, la interfaz urbano-forestal es la conjunción del medio construido y la vegetación forestal, por lo que dependiendo de las características propias de estos dos elementos y de su configuración espacial podemos establecer distintas situaciones de interfaz urbano-forestal. En concreto, la descripción de los componentes de vegetación y edificaciones que conforman la interfaz se centra en determinados parámetros con influencia en la propagación del fuego y en los patrones de ocurrencia de incendios (Lampin-Maillet et al., 2009; Caballero et al., 2007).

Por un lado, el desarrollo o propagación de un incendio está en gran parte relacionado con la inflamabilidad de la vegetación forestal ligada a su composición específica (Haight et al., 2004; Diaz-Delgado et al., 2004), así como a la estructura vertical (Koetz et al., 2008) y horizontal de los combustibles (Weir et al., 2000; Agee & Skinner, 2005). En concreto, la continuidad de los combustibles en relación a la presencia de edificaciones (Safford et al., 2009; Viedma et al., 2009; Weise & Wotton, 2010) se ha constatado como un factor determinante en la progresión del incendio. Por otro lado, la organización espacial del medio construido influye de manera directa en la configuración de los espacios de interfaz urbano-forestal y en el riesgo de incendio asociado, tanto en la probabilidad de ocurrencia de incendio como en la posibilidad de verse afectado por el fuego en función de su exposición (Caballero & Beltrán, 2004). Reflejo de la importancia que se otorga al medio construido por parte de muchos trabajos de cartografía y caracterización de IUF a gran escala es que parten como primer paso para la tipificación de interfaces urbano-forestales de la diferenciación en clases de asentamiento (Lampin-Maillet et al., 2010b)

La posibilidad de describir de una manera cuantitativa los distintos elementos que conforman los paisajes resulta de gran utilidad en el análisis de las relaciones espaciales entre el medio urbano y forestal de cara a establecer una clasificación de los territorios de IUF (Dumas et al., 2008; Millington et al., 2008) y del riesgo de incendio forestal basado en los datos históricos de incendios forestales

ocurridos. Por otra parte, la aproximación cualitativa que ofrece la caracterización paisajística del territorio en el que se localizan los espacios de interfaz permite completar el estudio con la identificación de distintas situaciones de interfaz urbano-forestal.

## 2.1 Cartografía y clasificación de las interfaces urbano-forestales a escala local

### 2.1.1 Descripción de las fuentes y tratamiento previo de la información

#### 2.1.1.1 Tipología de los asentamientos

##### ▪ Cartografía de edificaciones

El estudio de las interfaces urbano-forestales a gran escala requiere el uso de información cartográfica con el mayor detalle posible de forma que permita un análisis de la configuración espacial del medio construido en relación con el entorno que le rodea. La utilización de imágenes para la identificación y delimitación de edificaciones es la principal fuente de información para la obtención de la cartografía digital sobre estructuras necesaria para este tipo de estudios.

La extracción de información a partir de herramientas propias de la teledetección (Chen et al., 2006) ofrece la posibilidad de tratar amplias zonas de estudio de forma prácticamente automática. Sin embargo, la distinción de casas individuales hace necesaria la utilización de imágenes satélite con una alta resolución lo que supone una limitación importante en el uso de esta fuente de información para el estudio de los sistemas urbano-forestales a gran escala (Dumas et al., 2008). Aún disponiendo de imágenes de muy alta resolución, como por ejemplo QUICKBIRD, IKONOS o SPOT, los resultados de la clasificación pueden dar lugar a fallos en la clasificación, especialmente, cuando se trata de estructuras bajo arbolado en donde la respuesta espectral de las superficies artificiales se confunde con la vegetación.

Por otro lado, la digitalización manual de estructuras a partir de fotografías aéreas de alta resolución ofrece una opción interesante y ampliamente utilizada en estudios de riesgo de incendio (Massada et al., 2009). No obstante, la interpretación de las imágenes por parte de un técnico, además de resultar un proceso más lento, lleva asociados posibles errores humanos de omisión de edificaciones que se encuentran presentes pero que no son interpretadas como tal, o por el contrario, de comisión o inclusión de estructuras que se interpretan como edificaciones sin serlo (Lowel et al., 2009).

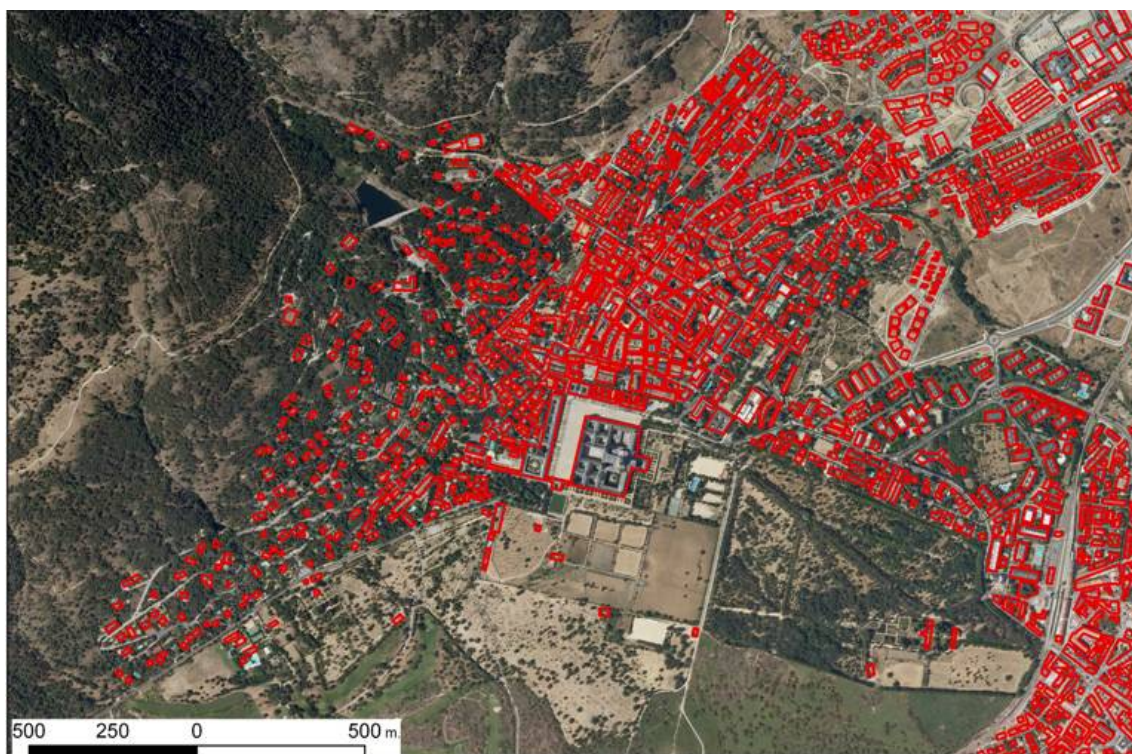
Los trabajos de investigación más recientes apuestan por la integración de ambas técnicas con el fin de minimizar errores. La información cartográfica de las edificaciones es extraída a partir de la combinación de la clasificación de imágenes satélite de muy alta resolución y su posterior digitalización sobre fotografía aérea para la corrección de los posibles errores (Lampin-Maillet, 2009).

En nuestro caso, la información relativa al medio construido proviene de la cartografía digital a escala 1:25.000 del mapa topográfico (Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio) donde se recogen los polígonos correspondientes a las edificaciones del área de estudio presentes en el año 2005. Tras cotejar los datos proporcionados por el topográfico con las fotografías aéreas de la zona de estudio (Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, 2006) se identificaron una serie de deficiencias. En general, los errores se refieren a la inclusión de otros elementos (piscinas o pistas de tenis) como si se tratase de edificaciones, el solapamiento de unos polígonos con otros o la existencia de determinadas edificaciones donde la información relativa a su superficie presenta valores negativos. Al mismo tiempo, también se comprueba que determinadas construcciones presentes en la

fotografía no están recogidas en la cartografía digital, posiblemente debido a que su construcción se produjo con posterioridad a la fecha de elaboración de dicha cartografía.

Con el objetivo de trabajar con la información más completa y actualizada posible se procede a editar y reparar los errores de la capa vectorial y a digitalizar las edificaciones que faltan. Este proceso se lleva a cabo tomando como referencia las fotografías aéreas (2006). La capa vectorial resultante donde quedan recogidas las edificaciones (Figura 3 - 1) es la fuente de información utilizada en el proceso de clasificación del hábitat urbano en *tipos de asentamiento* que, posteriormente, se emplearán para la tipificación de interfaces urbano-forestales. De esta forma, la fecha de referencia para los resultados de los espacios de interfaz corresponde al año 2006, cuando fue tomada la fotografía aérea que permite identificar las edificaciones presentes en el medio forestal.

**Figura 3 - 1: Capa de edificaciones sobre fotografía aérea en S. Lorenzo del Escorial.**



Fuente: elaboración propia a partir de digitalización sobre ortofoto, 2006.

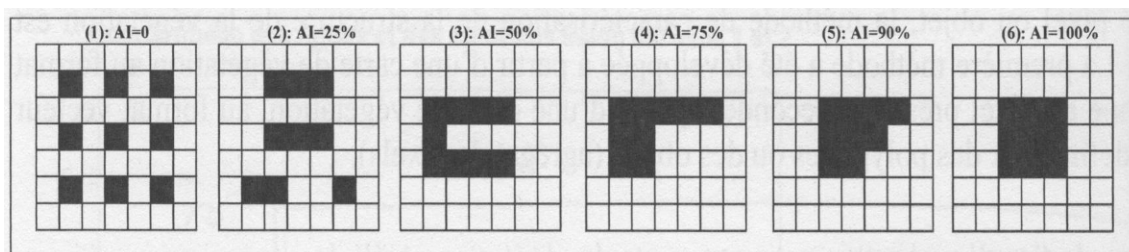
Es necesario mencionar que a partir de la cartografía de edificaciones utilizada no ha sido posible distinguir la función concreta de las estructuras representadas. Por lo tanto, han sido consideradas como construcciones susceptibles de dar lugar a un espacio de interfaz urbano-forestal todas las edificaciones presentes en el área de estudio independientemente de su funcionalidad y uso. A esta escala de análisis y dado que el criterio empleado para la obtención de los tipos de hábitat se basa en las características morfológicas y de organización de las edificaciones dentro del asentamiento, los resultados no se ven influidos por este hecho. No obstante, se considera necesario incluir estos matices relacionados con el tipo de uso de las edificaciones a la hora de realizar estudios a mayor escala debido a que la gestión del riesgo por incendio forestal puede requerir distintas acciones en uno y otro caso.

### 2.1.1.2 Estructura horizontal de la vegetación forestal: el índice de agregación

La utilización de las herramientas desarrolladas por la ecología del paisaje, y en concreto, el cálculo de índices de paisaje ha proporcionando interesantes resultados en el estudio de la configuración espacial de los paisajes forestales en relación al riesgo de incendio (Romero-Calcerrada & Martínez, 2004; González et al., 2005). No obstante, es necesario reconocer las limitaciones existentes en su utilización y aceptar que determinados índices son más apropiados que otros en función del proceso ecológico que se pretenda estudiar (pérdida de diversidad, fragmentación de hábitats, dispersión de perturbaciones, etc.) (Botequilha & Ahern, 2002).

En el caso que nos ocupa, el *Índice de Agregación* (IA) es el más utilizado para medir la estructura horizontal de la vegetación (Lampin-Maillet, 2009) ya que hace referencia a la organización espacial y el grado de agrupación de los píxeles de vegetación de una determinada imagen, proporcionando información sobre la frecuencia de contactos entre píxeles. De esta forma, es posible cartografiar los patrones espaciales de la clase forestal adyacente a las edificaciones mediante el establecimiento de niveles de agregación (He et al., 2000; Turner, 1990). Los distintos niveles se fijan en base a los valores que adopta el índice, reflejando la mayor o menor agregación de la vegetación (Figura 3 - 2).

**Figura 3 - 2: Representación esquemática de la evolución del índice de agregación a través de los píxeles negros.**



Fuente: Lampin-Maillet, 2009

El cálculo del índice de agregación para la caracterización de la estructura horizontal de la vegetación forestal requiere como información de entrada los datos de la cubierta forestal en formato raster. Esta información ha sido obtenida a partir de las fuentes que a continuación se describen y mediante la utilización de programas informáticos para el tratamiento de imágenes satélite en combinación con el empleo de Sistemas de Información Geográfica.

#### ■ Fotografías aéreas

Las fotografías aéreas en formato digital corresponden al año 2006, y cubren el área correspondiente a las hojas 508 y 533 del mapa topográfico 1:25.000 del IGN con una resolución espacial de 0,5 metros (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid).

La extracción de los datos de vegetación a partir de la fotografía, si bien ofrece una gran precisión en los resultados, presenta una serie de inconvenientes debido a que se basa en la información correspondiente a una única banda del espectro visible. Por un lado, en determinados casos, sobreestima la presencia de vegetación y, por otro lado, no distinguen entre distintos tipos y estructuras de vegetación como puede ser vegetación agrícola, bosque o pastizal.

Por este motivo, no ha sido posible la utilización directa de los datos de vegetación a partir de la fotografía aérea sino que fue necesario integrar otra fuente de información que permitiese corregir y completar la información correspondiente a la vegetación forestal: el Mapa Forestal de España.

### ▪ *Mapa forestal de España*

El Mapa Forestal de España (MFE) recoge la distribución de las masas forestales españolas y constituye una cartografía básica para el estudio de la estructura, composición y configuración de los paisajes forestales con objetivos de gestión forestal y medio ambiental (García-Feced, 2008).

En nuestro caso, se ha utilizado el Mapa Forestal digitalizado a escala 1:50.000 correspondiente a la provincia de Madrid (BDN, 2000). Las especificaciones técnicas del MFE50 establecen una precisión cartográfica donde el tamaño mínimo de las teselas no arboladas es de 6,25 ha y de 2,25 ha en las arboladas. Esta resolución resulta insuficiente para el cálculo del índice de agregación de la vegetación y por este motivo se optó por la información extraída de la fotografía aérea. Sin embargo, su utilidad reside en la utilización de determinados campos de información para la depuración de los datos obtenidos a partir de la fotografía, dando como resultado una capa raster de vegetación forestal óptima para el cálculo del índice de agregación.

La información de la base de datos del MFE se organiza en trece campos descriptores de la ecología y estructura de las masas, y en otros cuatro donde se indica la superficie, el municipio y la hoja en la que se encuentra cada una de las teselas digitalizadas. De entre estos campos, el relativo a los “tipos estructurales” identifica los distintos usos del suelo a partir de imagen satélite u ortofotografía digital. En la correspondiente información aparecen tanto formaciones naturales como artificiales, en concreto, dentro del uso forestal se detallan las distintas estructuras de la vegetación. Por lo tanto, los datos sobre los tipos estructurales del MFE presentes en el área de estudio nos permitirá crear una máscara con las superficies que consideramos no deben ser tenidas en cuenta como vegetación forestal.

### ▪ *Proceso de cálculo*

Mediante la herramienta *Classifier* del software *ERDAS Imagine 9.0* se ha procedido a realizar la clasificación por pixel no supervisada de la ortofotografía digital. Se estableció como número óptimo un total de diez clases, de entre las cuales, mediante análisis visual, se identificaron tres clases de vegetación de interés. A partir de estos resultados se reclasifica toda la información en dos grupos: 1 = vegetación forestal; 0 = no es vegetación forestal. Sin embargo, dentro de la clase 1 (*Vegetación forestal*) se constató que determinadas superficies habían sido clasificadas como tal cuando, bajo los criterios que habíamos establecido, no correspondían con vegetación forestal. Para resolver esto, se procedió a crear una máscara a partir de la información sobre los tipos estructurales del MFE que se consideran innecesarios para el proceso de cálculo posterior (Tabla 3 - 1).

**Tabla 3 - 1: Tipos estructurales seleccionados para formar parte de la máscara.**

10. <i>Monte sin vegetación superior</i> : superficies que presentan la mayor parte de su superficie desnuda de vegetación incluso herbácea.	22. <i>Infraestructuras de conducción</i> .
15. <i>Uso agrícola</i> .	23. <i>Minería, escombreras y vertederos</i> .
16. <i>Artificial</i> : contiene las teselas en las que la influencia antrópica ha determinado que su uso no sea ni agrícola ni forestal (se exceptúan determinados casos como las infraestructuras viarias, minería o vertederos).	24. <i>Prado con setos</i> : superficies cubiertas de prados rodeados total o parcialmente por setos.

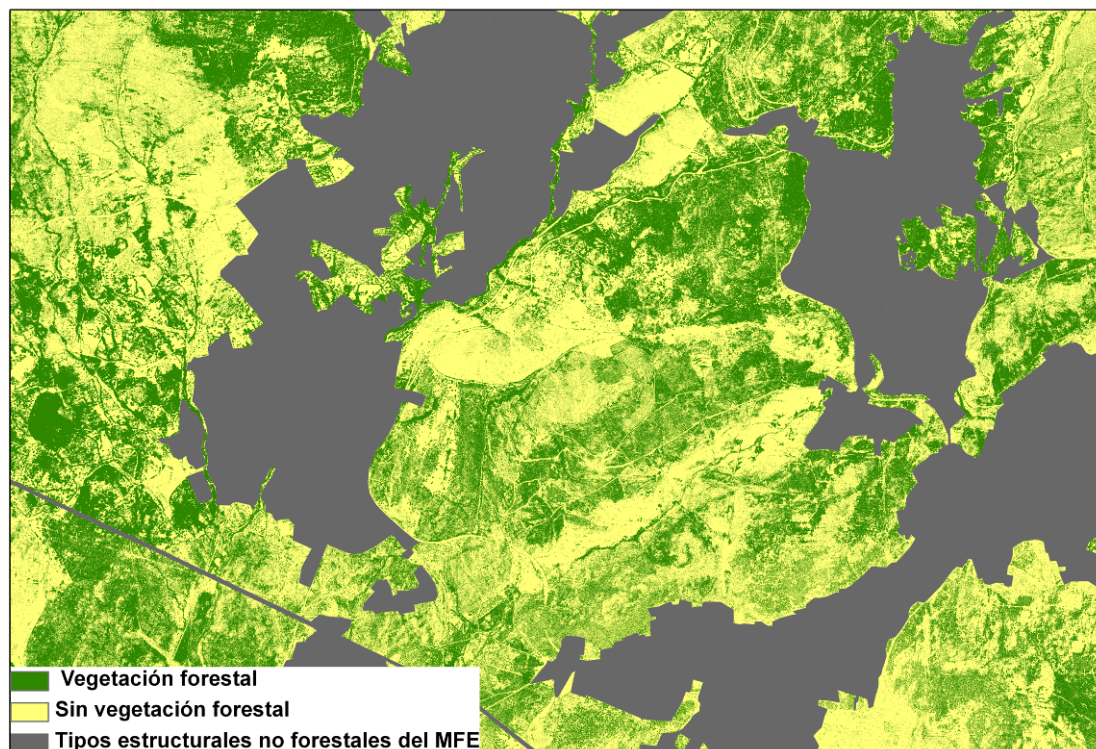


17. <i>Humedal</i> : superficies que sufren una inundación temporal pero repetitiva año tras año.	27. <i>Mosaico desarbolado sobre cultivo y/o prado</i> : comprende las superficies formadas por cultivos y/o prados en mezcla con otras coberturas forestales no arboladas (matorral, pastizal o herbazal).
18. <i>Agua</i> : incluye las superficies ocupadas por el agua permanentemente, o solo temporalmente en el caso de cursos de agua.	28. <i>Cultivo con arbolado disperso</i> : espacios dedicados exclusivamente a cultivos de secano, con un arbolado disperso que puede derivar de antiguos usos de dehesa o de bosque. Para poder clasificarlo como tal, el arbolado tiene que ser representativo de uso forestal (no siendo el caso de los frutales) e intuir antiguos usos forestales (especialmente dehesas).
20. Fuera de los límites de la zona.	31. <i>Área recreativa</i> : superficie forestal de fuerte actividad recreativa, incluyendo pistas de esquí.
21. <i>Autopistas y autovías</i> .	34. <i>Prado</i> : incluye aquella superficie poblada por pastos, con aprovechamiento ganadero patente que por sus características puede considerarse no forestal y en la que puede aparecer arbolado disperso.

Fuente: Mapa Forestal de España (1:50.000), Ministerio de Medio Ambiente.

Las superficies correspondientes a estos 15 tipos estructurales, transformadas a formato ráster, constituyen la máscara que se cruza con la capa de información obtenida a partir de las fotografías mediante su multiplicación con la herramienta *Raster Calculator*. El resultado es una imagen ráster con una resolución de 2x2 metros de tamaño de pixel (Figura 3 - 3) donde se han minimizado los errores de la clasificación no supervisada.

**Figura 3 - 3: Cartografía de la distribución de la vegetación forestal.**



Fuente: Fotografía aérea (2006) y Mapa Forestal de España para la provincia de Madrid.

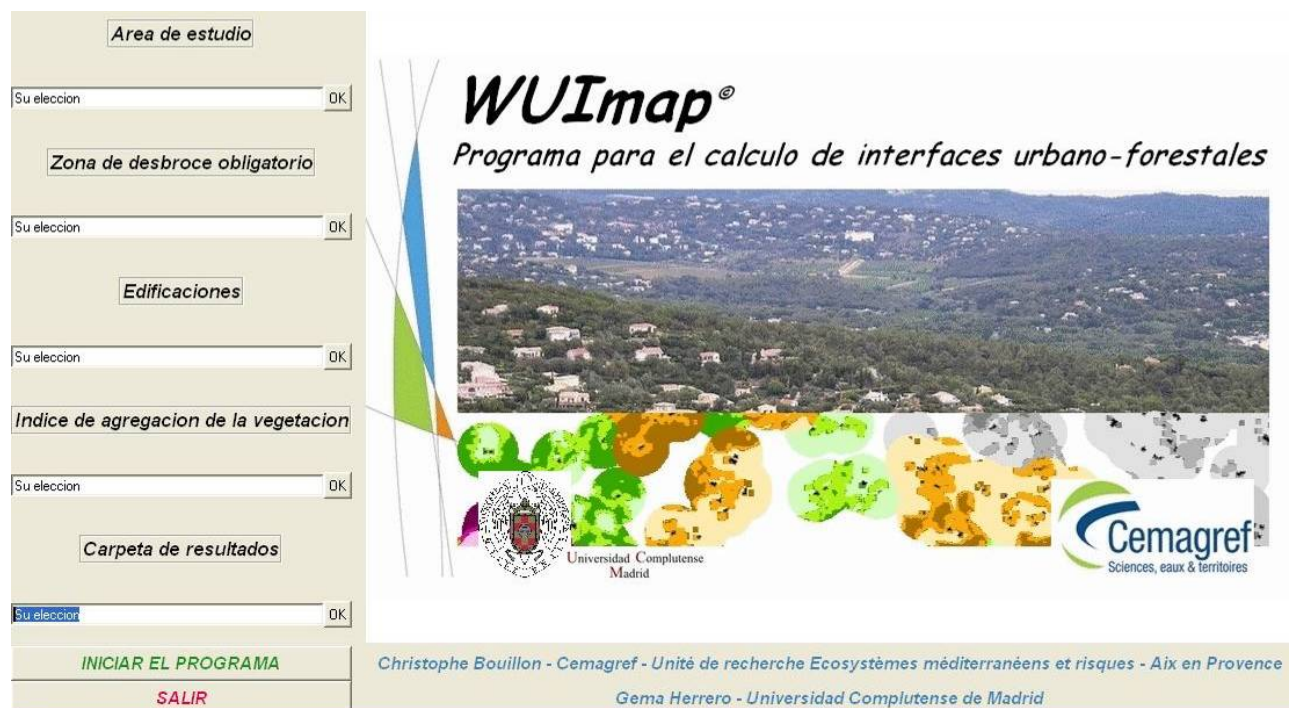
De esta forma, la extracción de los datos correspondientes a la distribución de las superficies que van a ser consideradas como vegetación forestal procede de la combinación de dos fuentes de información. Por un lado, de la información extraída de las fotografías aéreas y, por otro, de su posterior ajuste mediante el Mapa Forestal Español para la provincia de Madrid.

### 2.1.2 El proceso cartográfico a través de la herramienta WUImap®

El método que se propone para la cartografía y clasificación de las IUF en la zona de estudio se apoya en el software *WUImap®* desarrollado en el centro de investigación *Cemagref* por la unidad de investigación *EMAX Écosystèmes méditerranéens et risques* (Lampin-Maillet *et al.*, 2010c). Se trata de una herramienta informática diseñada para cartografiar de forma automática las interfaces urbano forestales y clasificarlas a partir de la configuración espacial de los asentamientos y la estructura horizontal de la vegetación traducida en el índice de agregación de la vegetación.

La metodología puesta en práctica por el programa *WUImap®* está bien adaptada a las características territoriales de las zonas de estudio situadas en el sur de Francia para las que ha sido diseñada. Sin embargo, los paisajes españoles, y en concreto, la realidad territorial existente en la región de Madrid, refleja una organización urbana y de usos del suelo distinta, resultado de las dinámicas espaciales que han tenido lugar en el tiempo y que han dado como resultado una determinada estructura de los aprovechamientos del suelo. Por este motivo, de forma conjunta con el centro *Cemagref*, se procede a la modificación del software *WUImap®* para adaptarlo a la definición de interfaz urbano forestal proporcionada en la presente investigación para España y a las características específicas del patrón de asentamientos en la Comunidad de Madrid (Figura 3 - 4).

**Figura 3 - 4: Interfaz de usuario del programa WUImap® - Adaptación Española.**



Fuente: Lampin-Maillet, C. Bouillon, C. y Herrero, G.

La utilidad de la nueva versión de *WUImap® - Adaptación Española*, creada para los propósitos de esta investigación, permite automatizar el proceso de delimitación de IUF y su clasificación basada en las distancias contempladas por la legislación española sobre incendios forestales y en los trabajos de

investigación desarrollados sobre este tema en relación a la vulnerabilidad de las edificaciones a los incendios forestales (Cohen, 2004; Kaval, 2009; Lampin-Maillet, 2009).

El programa considera interfaz urbano-forestal a la superficie correspondiente a un buffer de 100 metros en torno a toda aquella edificación que se encuentre en zona forestal o dentro del área de influencia forestal. Esta zona de influencia queda establecida como el espacio de 400 metros a partir de las masas forestales. En el caso de la escala de trabajo local no se considerará un umbral mínimo para las superficies de vegetación forestal, a diferencia de las 500 hectáreas de extensión mínima empleada en el análisis a pequeña escala (cf. capítulo 2). Tomando como base para los cálculos esta definición es posible delimitar espacialmente los territorios de IUF sobre los cuales se procederá a tipificar el sistema de asentamientos y la distribución de la vegetación forestal.

El elemento urbano ha sido el factor principal empleado a la hora de vertebrar la clasificación de las IUF. A una escala local, las diferencias existentes entre las distintas representaciones espaciales de la interfaz están en gran medida determinadas por la distribución que adoptan las edificaciones en relación al medio forestal que las rodea. En concreto, en el contexto de los incendios forestales, la distribución de las viviendas determina el grado de exposición de éstas a la vegetación forestal, influyendo de manera determinante en el riesgo de incendio y especialmente en el cálculo de la vulnerabilidad. Por otro lado, la actividad urbanizadora ha sido el vector determinante que ha guiado la aparición de los espacios de IUF y, a la vez, juega un papel activo debido a su rápida evolución. Además, si se ha prestado una atención especial a este tipo de espacios es porque las viviendas y vidas humanas son valores especialmente vulnerables a los incendios. Por todos estos motivos, la gran mayoría de estudios sobre la IUF parten del análisis del medio construido, complementándolo con información relativa a las características de la vegetación forestal, el régimen de incendios en la zona o aspectos socioeconómicos (Caballero & Beltrán, 2004; Spyratos et al., 2007; Lampin-Maillet, 2009).

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) es la fuente de referencia para el conocimiento de la distribución de la población en el territorio. Sin embargo, la base territorial del Nomenclátor tiene su principal limitación en la generalidad y poca concisión de sus definiciones (Benabent, 1999). Los conceptos básicos establecidos por el INE se refieren a **núcleo de población**: *“...se considera núcleo a un conjunto de al menos 10 edificaciones que están formando calles, plazas y otras vías urbanas, así como las edificaciones aisladas que disten de dicho conjunto menos de 200 metros”*. **Entidad de población**: *“cualquier área habitable del término municipal, habitada o excepcionalmente deshabitada, claramente diferenciada dentro del mismo, y que es conocida por una denominación específica”*. En relación al hábitat disperso encontramos la siguiente definición para **diseminado**: *“Conjunto de edificaciones pertenecientes a una entidad singular que no constituyen un núcleo de población”*<sup>93</sup>.

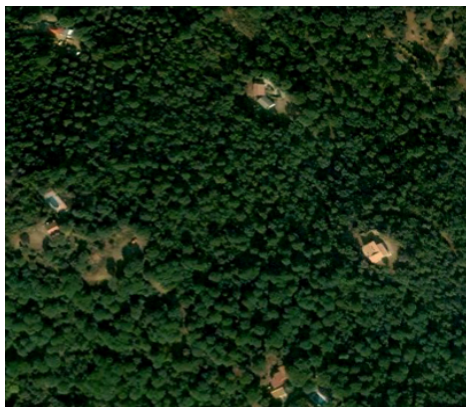
Los conceptos y definiciones planteadas por el Nomenclátor en referencia a la disposición en el territorio del sistema de asentamientos son demasiado abiertos para permitir una correcta delimitación en función de esos tipos y, además, no están adaptados a las necesidades que plantea una caracterización del hábitat urbano en relación a la problemática de los incendios en zonas de interfaz urbano-forestal. Por este motivo, tomando como referencia los criterios empleados por el INE, se han establecido empíricamente los parámetros que permitirán clasificar las edificaciones dentro del área de estudio en uno de estos cuatro tipos de asentamiento: (i) edificaciones aisladas, (ii) agrupación de edificaciones, (iii) urbanizaciones y (iv) núcleos urbanos.

<sup>93</sup> NOMENCLATOR (Instituto Nacional de Estadística).



La densidad de las edificaciones es el principal criterio tenido en cuenta para hacer esta distinción. La información espacial de las edificaciones ha sido procesada mediante el empleo de los Sistemas de Información Geográfica basándose en los siguientes parámetros: número de edificaciones, separación entre edificaciones dentro de un mismo grupo y distancia entre los distintos grupos. Para poder diferenciar entre núcleo y urbanización ha sido necesaria la consideración de otro parámetro adicional: el “ratio”. Éste tiene en cuenta las características morfológicas de los asentamientos a través del número de edificaciones y el perímetro que ocupan. De esta manera, partiendo de una definición teórica para cada uno de los tipos de asentamiento de interés, se han establecido y aplicado ciertos criterios de distribución espacial que han permitido agrupar todas las edificaciones presentes en el área de estudio bajo alguno de los tipos establecidos:

- **Hábitat disperso**



Se caracteriza por la existencia de edificaciones más o menos aisladas, que no tienen relación entre ellas ni forman parte de ninguna estructura urbana.

Definición a efectos de cálculo: entre 1-4 edificaciones separadas más de 90 metros.

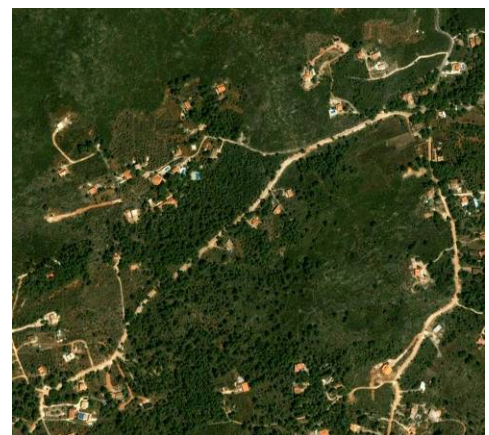
Google Earth 2010

- **Agrupación de edificaciones**

Se trata de una formalización del espacio urbano de manera no planificada. Las edificaciones agrupadas en pequeños grupos se distribuyen en el espacio de forma poco uniforme y apoyándose en la red de carreteras o caminos preexistentes.

Definición a efectos de cálculo: Grupos de entre 5-15 edificaciones distantes más de 90 metros de cualquier otra.

Google Earth 2010



- **Núcleo urbano y urbanización**

Existen dificultades para diferenciar cartográficamente entre *núcleo urbano* y *urbanización* únicamente a partir del número de edificaciones y la distancia respecto a otras estructuras pues, al tener más de 16 edificaciones que se encuentran situadas a más de 90 metros de distancia de cualquier otra, ambos asentamientos quedan englobados bajo la misma clase.

Para poder diferenciar entre *núcleo urbano* y *urbanización* fue necesario establecer una combinación de varios parámetros —número de edificaciones, distancia entre ellas y ratio (perímetro/nº de edificaciones). En concreto, el “ratio” se introdujo como un parámetro complementario con el objetivo de tener en cuenta de alguna manera las características morfológicas de los asentamientos.

No obstante, en determinados casos dudosos, es conveniente proceder a una comprobación visual mediante fotografía aérea o visita de campo para confirmar la pertenencia a uno u otro tipo de asentamiento. El rasgo diferenciador, cuando el tamaño de la entidad, el número de edificaciones y la

densidad son confusos, es el patrón urbanístico. Los centros antiguos o núcleos urbanos corresponden a las zonas interiores de los pueblos y generalmente las edificaciones están organizadas en manzanas con calles muy estrechas; además, se trata de edificios de más de una altura por lo que la densidad real de viviendas es mucho mayor. En el caso de las urbanizaciones las edificaciones corresponden a viviendas unifamiliares y suelen estar organizadas en base a una trama ortogonal.

A efectos de cálculo, en primer lugar, se clasifican los **núcleos urbanos** definidos por los siguientes parámetros: más de 75 edificaciones, las edificaciones que conforman el núcleo se encuentran a menos de 20 m y el ratio toma valores entre 50 y 75.



Valdemorillo (Consejería de Medio Ambiente y Vivienda de la CAM, 2006)

Una vez que los núcleos urbanos están clasificados, la identificación de las **urbanizaciones** se basa en el establecimiento de una categoría residual. En ella quedan recogidas los grupos de más de 16 edificaciones donde la distancia entre ellas es superior a los 20 metros o bien el ratio no está entre 50-75, y por lo tanto, no pertenecen a la tipología de *núcleo urbano*. Las urbanizaciones están formadas por edificaciones residenciales que pueden estar organizadas de acuerdo a un plan urbanístico de conjunto o surgir de manera espontánea apoyándose en las estructuras de uso agrícola existentes, dando como resultado una enorme variedad de morfologías asociadas a esta clase de asentamiento.

Dado que estos resultados pretenden ser utilizados en la gestión del riesgo frente a incendios forestales, consideramos que existen diferencias importantes entre las urbanizaciones que se disponen



de forma aislada en el territorio y se encuentran desconectadas del tejido urbano compacto y las urbanizaciones que surgen como extensión del núcleo urbano y donde existe una continuidad entre ambos tipos de asentamiento. Por ello, en este caso hemos querido diferenciar dos subtipos **urbanizaciones contiguas** al núcleo urbano y **urbanizaciones exentas**.

A efectos de cálculo, para distinguir entre ambos tipos de urbanizaciones se define un nuevo criterio “distancia al núcleo urbano”. En ello, se toma como referencia la distancia que maneja el INE para establecer qué edificaciones se encuentran dentro de un núcleo de población:

*“...se considera núcleo a un conjunto de al menos 10 edificaciones (...) así como las edificaciones que disten de dicho conjunto menos de 200 metros”.*

Mediante la herramienta de ArcMap llamada *Near* hemos podido calcular qué urbanizaciones se encuentran contiguas o a una distancia inferior a 200 metros del tipo de asentamiento denominado *núcleo urbano* y se han clasificado como *urbanizaciones contiguas* al núcleo urbano. Generalmente, esta tipología se corresponde con ámbitos constituidos por tejido urbano laxo localizados en los bordes de los núcleos urbanos. Las urbanizaciones que no tienen una continuidad con el núcleo urbano y se encuentran desconectadas de cualquier otra estructura urbana, formando por sí solas entidades independientes de tamaño variable, se denominan *urbanizaciones exentas*.



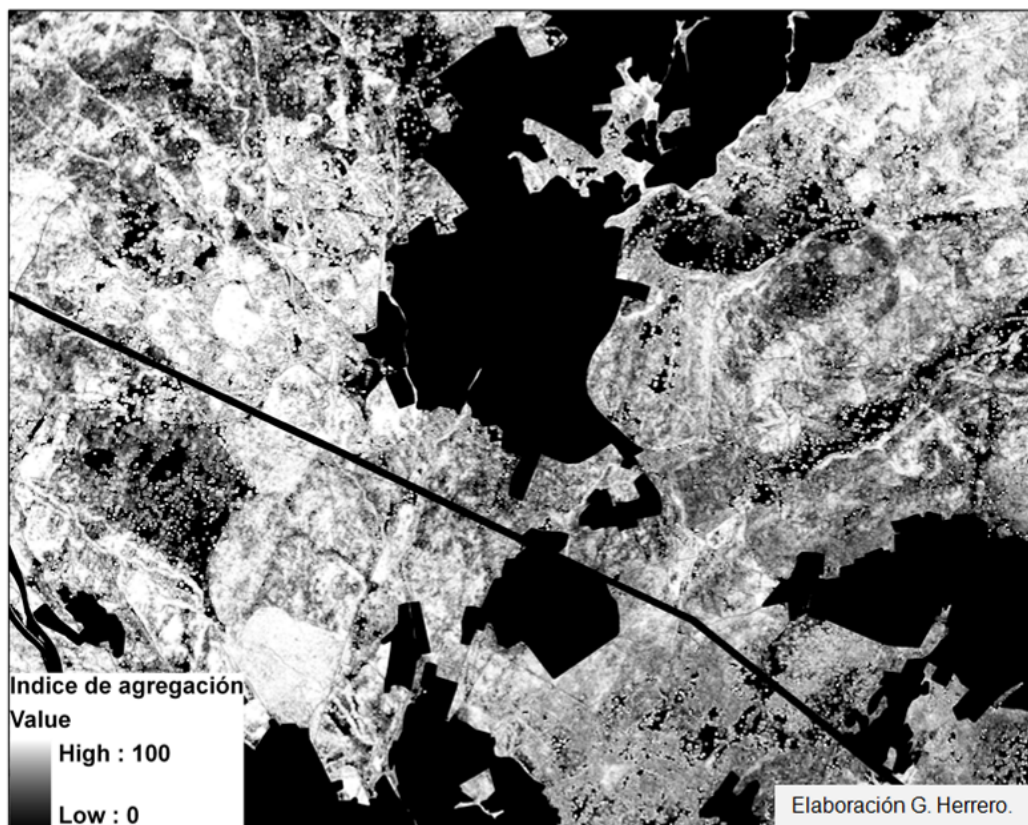
*Núcleo urbano de Alpedrete con crecimiento del núcleo mediante urbanizaciones (izquierda) y urbanización exenta en Cerceda (derecha).Consejería de Medio Ambiente y Vivienda de la CAM, 2006.*

Respecto a la tipología de urbanización, es necesario puntualizar que aunque en la práctica totalidad de los casos esta categoría representa espacios urbanizados, también engloba otras formas territoriales que presentan la misma estructura aunque su función sea distinta a la residencial. No obstante, este hecho no altera el criterio estructural que es el dominante para la clasificación de los asentamientos en tipologías y está basado en las características morfológicas y de organización de las edificaciones, medido a través de los parámetros de densidad y distancias de las estructuras dentro del espacio de interfaz urbano-forestal.

Una vez clasificadas todas las edificaciones del área de estudio en uno de los cuatro tipos indicados anteriormente, se procede a calcular el área de IUF de acuerdo a la definición fijada. Para ello, se considera el área de 100 metros en torno a cada uno de los tipos de asentamiento y, una vez delimitado este espacio, se descartan para su uso en cálculos posteriores, las zonas que no se encuentran dentro del área de influencia forestal de 400 metros.

En la siguiente etapa del proceso, se caracteriza la estructura horizontal de la vegetación forestal dentro de los límites espaciales de las zonas de interfaz urbano-forestal a partir de la información cartográfica en formato raster clasificada en forestal y no forestal. Para el cálculo del *índice de agregación* (IA) se ha utilizado el software *Fragstat 3.3* "Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure" (McGarigal, 2002). Los resultados obtenidos (Figura 3 - 5) varían entre un rango de valores de 0 a 100; cuando el grado de agregación de la vegetación es máximo el IA es igual a 100 y cuando la agregación es débil o prácticamente nula toma valores cercanos al cero.

**Figura 3 - 5: Resultado del cálculo del índice de agregación de la vegetación.**



A partir de los resultados obtenidos por el programa *Fragstat* se fijan tres niveles de agregación: (i) *alto*, refleja una estructura con un grado de agregación fuerte y, por lo tanto, una elevada continuidad de la vegetación; (ii) *medio*, evidencia cierta dispersión de la vegetación forestal; (iii) *bajo*, no existe vegetación forestal, según la definición establecida, y por tanto la agregación es nula. Para la elección de los umbrales que permiten clasificar los 3 niveles de agregación se han tomado un total de 20 muestras de distintos patrones de vegetación a partir de las fotografías digitales y se ha procedido al análisis estadístico para establecer su índice de agregación medio.

Una vez fijados los criterios para la delimitación de los espacios de IUF, establecidas las clases que nos interesan y ajustado los umbrales correspondientes a las edificaciones y la vegetación forestal con los que *WUImap®* realizará los cálculos, es necesario proporcionar al programa la información de entrada preparada y en el formato adecuado:

*Capa vectorial de las edificaciones.* Permitirá establecer los tipos de asentamiento (hábitat disperso, agrupación de edificaciones, urbanizaciones y núcleo urbano) a partir del análisis de la configuración espacial de las edificaciones dentro de la IUF.

*Capa raster del índice de agregación de la vegetación* reclasificado en tres clases en función del nivel de agregación. Proporciona la información necesaria para caracterizar los tipos de asentamiento en función de la estructura horizontal de la vegetación.

*Capa vectorial* delimitando el *área de influencia forestal* y, por lo tanto, la zona donde será posible que tengan lugar situaciones de interfaz urbano-forestal.

Como resultado, se obtiene la cartografía de las superficies de interfaz con la superposición de la información correspondiente a las combinaciones posibles del cruce de ambas variables:

#### INDICE DE AGREGACIÓN (IA)

*Alto*

*Medio*

*Nulo*



#### TIPOS DE ASENTAMIENTO

*Hábitat disperso*

*Agrupación de edificaciones*

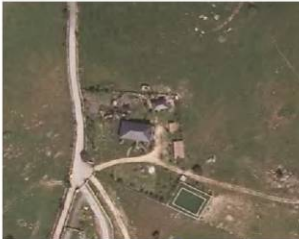









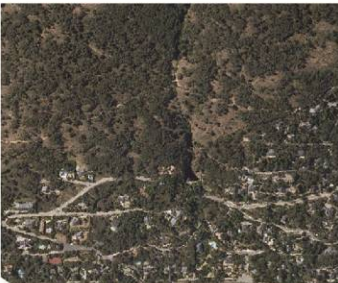

*Urbanizaciones*

*Núcleo urbano*

Sin embargo, este resultado cartográfico no permite asignar de manera individualizada una determinada tipología a cada entidad delimitada como interfaz (Tabla 3 - 2). Para hacerlo, es necesario integrar la información de la estructura de la vegetación y los tipos de asentamiento, y establecer las características que tendrán las IUF pertenecientes a cada uno de las 12 clases o grupos identificados a partir del cruce de variables.



Tabla 3 - 2: Posibles combinaciones a partir de los tipos de hábitat y el grado de agregación de la vegetación forestal.

TIPO DE ASENTAMIENTOS						
INDICE DE AGREGACIÓN		Hábitat disperso	Agrupación de edificaciones	Urbanizaciones		Núcleo urbano
				Exentas	Contiguas	
	Nulo/ Bajo	Hábitat disperso sin vegetación o con grandes discontinuidades 	Agrupación de edificaciones sin vegetación o con grandes discontinuidades 	Urbanizaciones sin vegetación o con grandes discontinuidades 		Núcleo urbano sin vegetación o con grandes discontinuidades 
	Medio	Hábitat disperso una agregación media de la vegetación 	Agrupación de edificaciones una agregación media de la vegetación 	Urbanizaciones una agregación media de la vegetación 		Núcleo urbano con agregación media de la vegetación 
	Alto	Hábitat disperso con una estructura continua de la vegetación 	Agrupación de edificaciones con una estructura continua de la vegetación 	Urbanizaciones con una estructura continua de la vegetación 		Núcleo urbano con estructura continua de la vegetación 

El establecimiento de los grupos se lleva a cabo mediante el *análisis estadístico de conglomerados de K medias* con el programa *SPSS Statistics 17.0*. Esta técnica de análisis multivariante parte del análisis de casos individuales y, en función del parecido existente entre ellos, los va agrupando hasta llegar a la formación de conglomerados o grupos con características similares.

En este caso, se procede al análisis a partir de los distintos tipos de asentamiento (hábitat disperso, agrupación de edificaciones, urbanizaciones y núcleos urbanos) y cuantificando, para cada caso, los porcentajes superficiales ocupados por cada uno de los tres posibles niveles de agregación de la vegetación (alto, medio o bajo/nulo) respecto a la superficie total de la interfaz.

Mediante un análisis previo de los datos, el programa ofrece la posibilidad de calcular el número de grupos o *clusters* que son suficientemente homogéneos como para formar parte de una misma clase y, mediante un dendrograma, muestra la similitud de los datos con el número óptimo de clusters que se pueden crear en el proceso de agrupación. En nuestro caso, tenemos establecido de antemano la necesidad de diferenciar tres clusters que corresponden a los tres niveles del índice de agregación (alto, medio y bajo/nulo) por cada tipo de asentamiento. Por lo tanto, el dendrograma ha servido únicamente como orientación previa al análisis y, de esta manera, contar con más información a la hora de asignar los grupos.

A partir de la distribución superficial seguida por cada uno de los niveles de agregación de la vegetación forestal (IA) dentro de cada tipo de asentamiento, ha sido posible clasificar en distintos grupos las entidades de interfaz presentes en el área de estudio. Las características de los grupos en los que se clasifican las IUF vienen definidas por el valor de los centros o también denominados *centroides*. Cuanto más próxima sea la distribución de los valores de una determinada entidad de interfaz al valor del centroide, más evidente será su pertenencia a ese grupo; mientras que a medida que se alejen del valor del centroide, la posibilidad de que sea asignado a otro centroide, y por tanto a otro grupo, aumenta.

Como hemos indicado anteriormente, el análisis estadístico se realiza independientemente para cada uno de los tipos de asentamiento por lo que los centroides serán distintos en cada caso. Para la tipología “hábitat disperso” el valor de los centros se ha estimado automáticamente de forma iterativa por el programa ya que los análisis preliminares reflejaban poca variabilidad y ofrecían centroides concretos de una forma bastante directa. En el caso de las entidades de interfaz “agrupación de edificaciones”, los casos se han clasificado según los centroides prefijados por el usuario mediante un ajuste sucesivo a partir de varias clasificaciones y su comparación mediante observación directa de la interfaz sobre ortofotografía.

En el caso de las “urbanizaciones” y “núcleos urbanos”, la distribución de los índices de vegetación está sesgada por el hecho de que gran parte de su superficie se ha considerado “sin vegetación” al haber sido clasificada por el Mapa Forestal Nacional como “urbano/artificial”. En estos casos, se ha procedido a calcular la distribución de la agregación de la vegetación en el espacio de 100 metros exterior al medio construido sobre el que se ha basado su delimitación como IUF. Por ello, en estos casos concretos, se ha de tener en cuenta que la caracterización se lleva a cabo en base al entorno inmediato y no a su estructura interna.

En el contexto de la gestión del riesgo de incendios forestales resulta de gran interés conocer la estructura interna de la vegetación en las urbanizaciones, sin embargo, consideramos que este objetivo debe llevarse a cabo a escala de vivienda y con una cartografía mucho más precisa de elementos concretos, como por ejemplo, los viales de acceso, el tipo de vegetación en las parcelas interiores,

distribución interna de las viviendas, especies ornamentales, etc. En esta primera etapa del proceso metodológico los cálculos están orientados a la obtención de la delimitación cartográfica de las interfaces urbano-forestales y a su posterior clasificación a partir de la tipología de asentamientos y los niveles de agregación de la vegetación forestal presente en el entorno de la interfaz.

## **2.2 Caracterización territorial y riesgo de incendio forestal en las interfaces urbano-forestales**

El estudio territorial de los espacios de interfaz urbano-forestal parte del análisis desagregado de sus componentes principales (estructura edificatoria, combustibles forestales); sin embargo, posteriormente, es necesario agregar estos elementos y asociarlos al contexto territorial donde tienen lugar para poder obtener una información completa que permita la definición y caracterización de situaciones de interfaz urbano-forestal frente al riesgo de incendio. Con este objetivo, se plantea la caracterización del paisaje como elemento integrador de toda la información relevante para la identificación de situaciones de IUF homogéneas o con una elevada similitud, permitiendo además, enmarcarlas en el contexto territorial donde tienen lugar.

Los espacios donde se originan y extienden las interfaces urbano-forestales encierran valiosa información sobre la problemática real de estos territorios de riesgo. Su correcta caracterización es un primer paso de cara a alcanzar una gestión eficaz frente a los incendios, tanto desde el punto de vista de la prevención como de la extinción pero, sobre todo, una mayor eficiencia en la gestión operativa de estas emergencias. Por otra parte, la caracterización de los territorios de IUF ofrece una respuesta a la necesidad de afrontar el estudio del riesgo de incendio desde un enfoque integrado que considere los aspectos ecológicos, socioeconómicos y jurídicos asociados al territorio afectado.

### ***2.2.1 Incidencia de los incendios forestales en las IUF: bases de datos y registros de incendios.***

A menudo, el problema de los incendios forestales vinculado a un territorio concreto parte del análisis de los incendios ocurridos en el pasado (Cardille & Ventura, 2001; Urios, 2004; Catry et al., 2009). Independientemente del objetivo perseguido —análisis de las causas, valoración del riesgo o gestión territorial, entre otros muchos— en la inmensa mayoría de los casos se parte del conocimiento previo de la incidencia de los incendios forestales en el territorio a partir de la información estadística y cartográfica disponible.

Desde las administraciones públicas se han hecho grandes esfuerzos para recopilar y disponer del mayor número de datos sobre estos eventos con el objetivo de conformar una idea lo más ajustada posible de la realidad actual y cuál ha sido su evolución. Incluso en el ámbito europeo, desde el año 2004, el EFFIS *European Forest Fire Information System* viene ofreciendo datos relativos al número de incendios, área ardida y tamaño medio de los incendios en los Estados Miembros y algunos países próximos. En España, desde 1968 contamos con una base de datos excelente para el estudio de incendios pasados. En ella se centraliza la información de los incendios forestales ocurridos en todo el territorio nacional. La experiencia en la recopilación de información ha mejorado con el paso del tiempo y, junto con el número de incendios o la superficie afectada, ofrecen otros parámetros mucho más concretos como pueden ser la causa, la hora y el sistema que detectó el incendio, el tipo de fuego o los daños ocasionados. Aparte, las bases de datos propias de las Comunidades Autónomas cuentan con



información ampliada que, debido a los requisitos de homogeneización de la información a nivel nacional, no están incluidos en la estadística estatal<sup>94</sup>.

La información recogida en las bases de datos y registros históricos de incendios forestales resulta de gran utilidad en el estudio de esta problemática pues ofrece la oportunidad de, junto a otros parámetros territoriales (características de la cubierta forestal, datos meteorológicos o socioeconómicos), crear índices y nuevas variables. Existen multitud de ejemplos sobre la utilidad de los datos almacenados en los registros históricos de incendios forestales que incluyen el establecimiento de relaciones con otros parámetros (Vasquez & Moreno, 1998; Lampin-Maillet et al., 2006; Martínez et al., 2008; Haight et al., 2004), la elaboración de estadísticas descriptivas para valorar situaciones concretas (San Miguel & Camia, 2009; Diaz-Delgado et al., 2004) o su análisis para predecir situaciones de riesgo de incendio (Castellnou et al., 2010; Stratton, 2006).

En nuestro caso, se han utilizado bases de datos de incendios y la cartográfica disponible (datos cuantitativos y perímetros) con un doble objetivo. Por un lado, proporcionar la base necesaria para la caracterización territorial de la zona de estudio en función de la ocurrencia de incendios forestales. Por otro lado, valorar el grado de afección de los espacios de IUF por incendios. En cada caso, se ha empleado la fuente de información más adecuada.

#### 2.2.1.1 Estadística General de Incendios Forestales (EGIF)

La Estadística General de Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente (EGIF) está constituida a partir de los Partes de Incendio Forestal cumplimentados por las Administraciones autonómicas competentes y remitidos por éstas al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Cada siniestro da lugar a un registro en la base de datos con la información correspondiente a los campos que contiene el formulario normalizado (ver anexo 5).

En este caso, el objetivo que se persigue es la caracterización del régimen de incendios en la zona de estudio. Con el fin de contar con un mayor volumen de datos para el análisis, se han ampliado los límites espaciales a la totalidad de los municipios que tenían parte de su territorio incluido dentro del área de cálculo de interfaces urbano-forestales. En total, han sido analizados 689 incendios forestales ocurridos entre los años 1989 - 2007, para los cuales, se han seleccionado los siguientes campos de información:

- Fecha en la que se produce.
- Localización del siniestro (término municipal y las Coordenadas UTM<sup>95</sup> del punto de inicio de fuego).
- Lugar próximo donde se produjo el inicio del incendio (carreteras, casas, vías férreas, urbanizaciones...).
- Incidencias de Protección Civil<sup>96</sup> (víctimas, desalojos, daños a viviendas).

---

<sup>94</sup> El MARM elabora informes anuales y por decenios sobre la situación de los incendios forestales en España a partir de la base de datos de los partes de incendios forestales a nivel nacional. Igualmente, la organización WWF publica cada año "El Incendímetro" donde, a partir de la base de datos nacional sobre incendios, se abordan distintos aspectos relacionados con el tema (restauración post-incendio, grandes incendios forestales) y su evolución por CCAA.

<sup>95</sup> Esta información puede tener carácter opcional si así lo decide la administración autonómica correspondiente, por lo que no es un dato disponible para todos los incendios.

<sup>96</sup> Los campos correspondientes a "Incidencias de Protección Civil" están disponibles a partir del año 1998.

- Extensión y características de la superficie afectada (forestal o no forestal).
- Tipo de fuego (de superficie, de copas o de subsuelo).
- Causa cierta/supuesta del incendio (rayo, negligencia o intencionado, y en este caso la motivación).

La localización en el espacio y con la mayor precisión posible de los incendios pasados es un dato especialmente necesario cuando el interés del estudio se centra en la ocurrencia de incendios en relación a otras variables de distribución territorial como puedan ser las áreas de interfaz urbano-forestal. En este punto, encontramos la principal deficiencia de esta base de datos, ya que los datos de las coordenadas (X,Y) no están disponibles para todos los registros de incendio forestal. No obstante, dado que esta fuente proporciona una interesante información complementaria (relativa a la detección, causas, tipo de incendio, pérdidas, características del monte, entre otros datos) esa carencia ha sido suplida con la información cartográfica de los perímetros de incendio en donde se ofrece la ubicación exacta del espacio afectado por el fuego.

#### 2.2.1.2 Cartografía de los perímetros de incendio forestal

El análisis espacial de la ocurrencia de incendios forestales a través de la localización de los puntos de inicio y la delimitación de las superficies afectadas es una herramienta de gran valor en los trabajos de planificación dirigidos a la gestión preventiva y la extinción. Por un lado, el cruce de esta información con datos sobre los tipos de ocupación y características de la cubierta del suelo permite alcanzar interesantes conclusiones en relación al riesgo de incendio asociado al tipo de territorio (Jappiot et al., 2006). Por otro lado, la observación, estudio y posterior catalogación de los perímetros de incendios forestales ocurridos en el pasado, en base a su extensión y patrón de propagación dominante, ha derivado en el establecimiento de tipologías de incendio forestal. La definición de “incendios tipo” asociados a determinadas condiciones meteorológicas y características territoriales permite anticiparse a la emergencia y prever el comportamiento del incendio de acuerdo a lo que en el pasado ha venido ocurriendo en escenarios equiparables (Castellnou et al., 2009).

La posibilidad de anticipar posibles situaciones de emergencia por incendio forestal en zonas edificadas utilizando la información sobre la afección de incendios en el pasado, incrementa las posibilidades de gestión del riesgo en los espacios de interfaz urbano-forestal. En este sentido, la integración de los datos correspondientes a los perímetros de incendio forestal con la cartografía de los tipos de interfaz urbano-forestal obtenida anteriormente permite cuantificar la afección de incendios forestales a los espacios de interfaz en función de la estructura de los asentamientos y la estructura horizontal de la vegetación.

El período de tiempo considerado para los cálculos viene determinado por la cartografía que recoge la delimitación espacial de las interfaces urbano-forestales. Este resultado ha sido obtenido en base a una cartografía de edificaciones actualizada en el año 2006, y por lo tanto, es recomendable estudiar la incidencia de incendios lo más cerca posible en el tiempo a esta fecha. De esta forma, se minimizan los errores fruto de considerar la afección de incendios forestales a IUF en espacios susceptibles de no haber sido construidos aún.

Hemos utilizado una capa vectorial que contiene la información espacial correspondiente a 323 perímetros de incendios ocurridos en nuestra área de estudio en el período de tiempo comprendido entre el año 2002 y 2008 (DG. Protección Ciudadana. Consejería de Presidencia, Justicia e Interior de la Comunidad de Madrid). Debemos puntualizar que no se trata del total de incendios ocurridos ya que no

todos han sido perimetrados. Sin embargo, hemos considerado suficiente plantear el análisis a partir de los perímetros del 88% de los incendios forestales registrados en la base de datos.

La tabla de atributos asociada a la información espacial contiene los datos correspondientes al año, municipio en el que se produjo el incendio y la superficie afectada por el fuego para cada uno de los incendios registrados. Mediante procedimientos de análisis espacial desarrollados por los Sistemas de Información Geográfica, se ha obtenido información correspondiente a:

- A) *Número de contactos de incendio forestal a espacios de interfaz urbano-forestal.* Se ha preferido utilizar el parámetro “número de contactos” en lugar de “número de incendios” porque de esta forma se considera cada uno de los puntos en los que el fuego ha incidido en el espacio de interfaz, independientemente de si pertenecen a un mismo incendio que ha afectado a la interfaz en varios sitios o a distintos incendios. Contabilizando las ocasiones de contacto creemos ajustarnos mejor a la valoración de la afección real que han experimentado cada uno de los tipos de interfaz urbano-forestal.
- B) *Superficie de interfaz urbano-forestal afectada por incendio.* Corresponde al área que ha ardido dentro de los límites de la interfaz como resultado de cada contacto de incendio forestal.

El análisis cuantitativo de ambas variables respecto a la superficie ocupada por los espacios de interfaz urbano-forestal ha permitido valorar la ocurrencia y propagación de incendios forestales dentro de las interfaces, pudiendo identificar a partir de estos dos indicadores (indicador de ocurrencia, indicador de propagación) cuales son los tipos de interfaz que han tenido una mayor afección por incendio forestal.

### 2.2.1.3 Sistema de Información para la Gestión de Emergencias (SIGE)

El SIGE está gestionado por la DG. de Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid y recoge la información de los partes de servicio ampliados a través de un fichero con estructura de base de datos relacional. De esta forma, el sistema almacena los detalles de todas las demandas de actuación e intervenciones del Cuerpo de Bomberos, es decir, no solamente recoge información relativa a incendios forestales sino de todo tipo de emergencias con el objetivo de llevar un control de las intervenciones del Cuerpo Bomberos<sup>97</sup>.

Además de los datos correspondientes a la fecha del siniestro, localización, persona y hora del aviso, el parte de servicio contempla los siguientes apartados de información: personal que ha participado, material empleado, detalle cronológico de las intervenciones realizadas en cada momento, descripción de las acciones de extinción, así como un apartado final que resume los datos meteorológicos registrados a lo largo de la emergencia, los tipos de combustible afectados y cualquier incidencia o dato destacable ocurrido durante la extinción del incendio.

Dentro del área de estudio, se han consultado un total de 34 partes de servicio comprendidos entre el año 2003 y 2009. El criterio de selección empleado ha sido la proximidad del siniestro a viviendas. Gracias al acceso a este registro de datos hemos podido caracterizar la gestión de un tipo de emergencias muy concreto, los incendios forestales en espacios de interfaz urbano-forestal.

---

<sup>97</sup> ORDEN 148/2002, de 31 de enero, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se crean, modifican y suprimen ficheros automatizados de datos de carácter personal de la Dirección General de Protección Ciudadana, de la Consejería de Medio Ambiente.

#### 2.2.1.4 Valoración de las distintas fuentes de información: incompatibilidades y oportunidades en su utilización

La Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) resulta ser la base de datos con información más completa y, a su vez, homogénea para las distintas comunidades autónomas; de tal forma que permite realizar análisis comparativos entre distintas regiones. Sin embargo, no dispone en todos los casos de las coordenadas para la localización exacta del incendio forestal, ni ofrece la cartografía de su perímetro. Por su parte, la información relativa a los perímetros de incendio ofrece datos sobre su localización espacial pero sólo hace referencia a la superficie afectada. Sin embargo, la falta de un identificador común impide la vinculación de los registros de EGIF y la cartografía de los correspondientes perímetros. De tal forma que se procede a utilizar una u otra fuente en función de los objetivos concretos perseguidos en cada caso.

Respecto a la información recogida en los partes de servicio del SIGE, si bien es muy exhaustiva a la hora de recopilar todos los aspectos de interés relacionados con la emergencia, resulta de difícil interpretación debido a que una gran parte de los campos del formulario son de respuesta abierta a la redacción. No obstante, su consulta ofrece detalles de la extinción que de ninguna otra forma hubiera sido posible conocer y han enriquecido enormemente el estudio de los episodios de incendios forestales de interfaz en la zona de estudio.

#### **2.2.2 Caracterización paisajística del área de estudio**

El paisaje es el resultado de la manera en que los distintos componentes de nuestro entorno, tanto elementos naturales como culturales, interaccionan entre ellos y la manera en que son percibidos por nosotros. Según las teorías de percepción ambiental, el modo en que la especie humana estructura el espacio y actúa sobre éste, está condicionado por la forma en que lo percibe. La capacidad de adaptarse al medio y establecer estrategias de actuación surge solamente a partir de un proceso continuo de percepción en el que se atribuye significado a los elementos presentes en el territorio, convirtiéndolo así en paisaje. Dicho de otra forma, la percepción que tiene la sociedad del territorio lo transforma en paisaje, y de esta forma, el paisaje recoge y refleja a su vez, la relación existente entre la sociedad y el territorio (Busquets, 2009).

Este planteamiento guía en gran medida la relación entre la presencia de espacios de interfaz urbano-forestal y la situación de riesgo de incendio. Por un lado, la ocupación de los espacios forestales por procesos de urbanización está muy influida por la valoración que hace la sociedad de los beneficios que reporta la localización de sus viviendas en este tipo de espacios. Sin embargo, la lectura de estos paisajes está incompleta y la falta de percepción del riesgo sitúa a los espacios de IUF en determinados tipos de paisajes cuyas características potencian el riesgo de incendio forestal.

Los modelos de percepción por parte de la sociedad y su relación con el paisaje han ido variando a lo largo del tiempo. Desde la convivencia del hombre con la naturaleza como una pieza más, se pasa a un enfoque utilitario en el que la naturaleza se contempla como una fuente de extracción de recursos (sobre todo agricultura y ganadería extensiva). Con la industrialización aumenta la tecnificación en la convivencia con el paisaje, siendo el máximo objetivo la optimización del aprovechamiento de los recursos. Actualmente, predomina una visión marcadamente urbana donde el medio natural se contempla como un ecosistema autónomo del que los hombres no forman parte y donde las intervenciones antrópicas interfieren en la supuesta sucesión ecológica natural que llevaría a alcanzar un sistema estático e ideal. Sin embargo, como resultado de la atracción por los espacios con

determinadas características naturales, en muchos ámbitos de nuestro país, se ha intensificado la expansión del medio urbano hacia espacios rurales con la ocupación de zonas forestales por desarrollos residenciales (Castellnou *et al.*, 2007; Irwin, 2002).

La evolución en la relación mantenida por la sociedad con el medio forestal ha influido en los regímenes del fuego. Antes del s. XVII los incendios eran de larga duración, quemaban a bajas y medias intensidades, apoyados por el uso del fuego de los ganaderos que tras siglos de interacción y convivencia con los paisajes habían adquirido una cultura del fuego y gran conocimiento del medio forestal. En la actualidad, se ha pasado a incendios de alta intensidad donde las personas y los bienes desempeñan un papel pasivo y vulnerable (Castellnou *et al.*, 2007). Al cambiar dos de los principales elementos configuradores de los paisajes (el régimen de fuego y el modelo de poblamiento), se ha modificado la caracterización paisajística. Surgen así nuevos paisajes que cuentan con mayor extensión de la superficie forestal, más carga de combustibles y un aumento de la ocupación humana en zonas susceptibles de verse afectadas por incendios. El conocimiento de estas nuevas realidades paisajísticas se plantea como primera necesidad, tanto para la caracterización de estos nuevos territorios de riesgo (IUF) como para la gestión del riesgo en sí mismo.

El estudio del paisaje ha servido para un gran número de trabajos relacionados con el desarrollo sostenible, la evaluación de impacto ambiental así como en determinadas políticas sectoriales con gran capacidad modeladora del territorio (política de infraestructuras, agraria o forestal). Aunque “la realidad física solo es una, los paisajes son mil” (Martínez de Pisón, 1976 en Aramburu *et al.*, 2003) en función de la perspectiva desde la que se aproxime a su estudio y los objetivos que se persigan. En este trabajo, el paisaje se estudia como un elemento de síntesis y expresión de una parte del territorio madrileño con el objetivo de hacer una lectura compresiva de sus principales componentes y características en relación con el riesgo de incendio forestal.

Dentro de ese contexto, conviene hacer ciertas observaciones en cuanto a la relación entre los incendios forestales, las IUF y el paisaje. En muchos casos, la ocurrencia de incendios forestales y el comportamiento del fuego dependen de la propia estructura del paisaje que se traduce en una determinada organización de la cubierta y usos del suelo (Mermoz *et al.*, 2005; Lloret *et al.*, 2002; Turner & Romme, 1994). Por otro lado, las tramas paisajísticas tienen una gran influencia en los patrones de asentamiento residencial ya que es la propia estructura del parcelario rural la que sirve de base a este proceso, dando lugar a tramas mixtas urbano/agrícolas que evolucionan hacia IUF. Además, el carácter del paisaje en el que se insertan aporta información sobre la dinámica previsible en los usos del suelo y la evolución de la vegetación (especialmente la asociada a los procesos de regeneración natural de la misma) que resulta de gran interés para valorar la variación de los niveles de riesgo en relación con los incendios forestales (Galiana *et al.*, 2007). De esta forma, el estudio de la estructura y composición del paisaje no sólo es útil para caracterizar un territorio sino que el análisis de la ocupación del suelo y los cambios experimentados en el paisaje tienen repercusión en la incidencia de incendios forestales en un determinado espacio (Romero-Calcerrada & Martínez, 2004).

En este sentido, la experiencia británica, durante las últimas décadas, ha influido enormemente en los modelos de análisis paisajístico (Breskvar & Marusic, 1998; Mata & Sanz, 2003; Kim & Pauleit, 2007; Van Eetvelde & Antrop, 2009). Hasta mediados de los ochenta, la atención se había centrado en la “evaluación del paisaje” (landscape evaluation) basada en la medición de aquello que hace a un paisaje mejor que otro. Frente a este enfoque, surge la “caracterización del paisaje” (Landscape Character Assessment, LCA) donde adquiere un creciente protagonismo la tarea de descripción y clasificación del

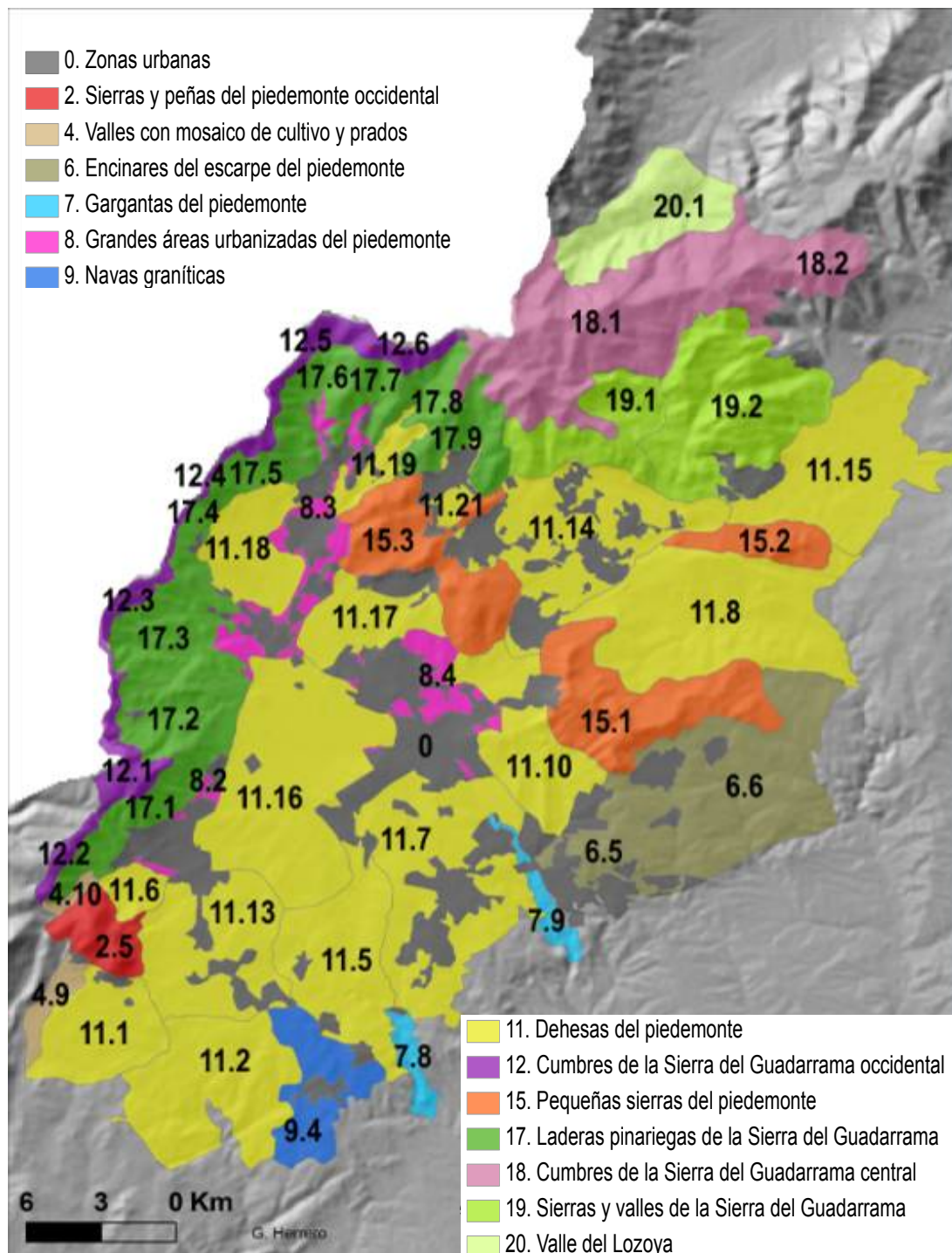
carácter del paisaje, es decir, de lo que hace a un área distinta o diferente de otra, y no necesariamente más valiosa que otra (Countryside Agency and Scottish Natural Heritage, 2002).

Este método de trabajo permite llegar a una caracterización del paisaje a través del establecimiento de una tipología jerarquizada compuesta por dos niveles (*unidades* y *tipos*). Su delimitación está basada en el *carácter* del paisaje, es decir, el patrón concreto que siguen los componentes paisajísticos y que es reconocible y representativo dentro de cada tipo de paisaje. Las “unidades de paisaje” constituyen la expresión básica y sintética de la diversidad paisajística. Cada unidad se define por la combinación de elementos que genera una fisonomía particular y una organización morfológica que la diferencia respecto a los paisajes contiguos. Cada “tipo de paisaje” resulta de la agrupación de unidades cuyas estructuras se repiten en el territorio y aportan una lectura sintética de las grandes configuraciones paisajísticas. No importa donde se localicen espacialmente, los ámbitos pertenecientes a un mismo tipo de paisaje son homogéneos en el carácter del paisaje y, por lo tanto, comparten similares combinaciones de los factores geológicos, topográficos, vegetación, uso del suelo y patrón de asentamientos (Mata, 2008; Gómez et al., 1999).

La caracterización del paisaje desde el punto de vista del riesgo de incendio forestal, mediante la metodología ofrecida por LCA, permite identificar territorios con características homogéneas relativas al relieve, el tipo y carga de los combustibles, usos y dinámicas de los territorios en los que se desarrollan distintas situaciones de interfaz urbano-forestal (Galiana et al., 2009; Lampin et al., 2007). En nuestro caso, hemos partido del reconocimiento de distintos paisajes en base a la diversidad de configuraciones identificadas en el territorio. Posteriormente, mediante su caracterización orientada al riesgo de incendios forestales se han construido afirmaciones y derivado interesantes conclusiones sobre las IUF y los incendios forestales basadas en el carácter del paisaje.

La principal fuente de información empleada en el ejercicio de caracterización paisajística del territorio objeto de estudio es la delimitación de unidades y tipos de paisajes realizada por el Departamento de Geografía de la UAM en el año 2006 para la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid en el marco del estudio titulado *Análisis, diagnóstico y evaluación de la calidad del paisaje de la comunidad de Madrid para el establecimiento de criterios de protección y ordenación del territorio*. Este trabajo identifica los paisajes madrileños y analiza sus principales características, así como las dinámicas y las presiones que los pueden modificar en un futuro, a partir de variables del medio físico (formas y disposición del relieve, litologías superficiales, hidrografía, vegetación natural) y la incidencia humana en el territorio (trama rural, parcelario, viario, infraestructuras, usos agrarios, sistema de asentamientos). Se trata de un proceso metodológico que descompone y analiza las tramas constitutivas del paisaje y las reintegra después en los que denominamos unidades de paisaje (Mata et al., 2009).

Los resultados de este trabajo han ofrecido a la presente investigación, por un lado, la cartografía de las unidades y tipos de paisaje presentes en nuestra área de estudio a una escala de trabajo 1:25.000 (Figura 3 - 6); por otro lado, una serie de fichas que complementariamente ofrecen datos básicos sobre localización, extensión, descripción de los principales elementos estructurantes del paisaje y las dinámicas que los modifican.

**Figura 3 - 6 Tipos y unidades de paisaje en el área de estudio.**

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

La delimitación de un total de 50 unidades, que representan a 14 tipos de paisaje diferentes, ha servido como base espacial para la caracterización del territorio a partir del estudio desagregado de los componentes naturales y humanos del paisaje, los elementos relacionados con la inflamabilidad y combustibilidad de la vegetación, la pendiente y la ocurrencia de incendios forestales. Posteriormente, el proceso de agregación de la información se ha producido tomando a los espacios de interfaz urbano-forestal como pieza clave para la integración. El estudio y caracterización del paisaje dirigida a los territorios de interfaz urbano-forestal y el riesgo de incendio están vinculados a la emisión de juicios y toma de decisiones a través de la definición de *situaciones de interfaz urbano-forestal*.

### 2.2.3 Evaluación de la peligrosidad estructural

El riesgo es un fenómeno inherentemente espacial cuyo estudio suele referirse a la situación existente en un espacio determinado y en un momento concreto. Suele afirmarse que la ocurrencia de un desastre o peligro no supone un riesgo cuando sucede en ausencia del elemento vulnerable (población, actividad económica o ecosistema) susceptible de sufrir las consecuencias negativas. De forma inversa, tomando como ejemplo una población determinada, podemos afirmar que no se encuentra en riesgo si se localiza en un espacio en el que la probabilidad de que ocurra un desastre es nula (Wisner et al., 2004). Por lo tanto, el análisis de riesgos se plantea como el estudio conjunto de ambos factores, el peligro y la vulnerabilidad de la sociedad a sus efectos.

La provisión de definiciones a los conceptos manejados en el análisis de riesgos ha resultado una tarea ardua que se ha traducido en la elaboración de glosarios de términos por parte de numerosas organizaciones y proyectos de investigación (FAO, 1986; International Strategy for Disaster Reduction, 2003; National Wildfire Coordinating Group, 2007; Schmidt-Thomé et al., 2006). Al respecto, cabe argumentar que no es posible establecer una única definición universal y válida pues cada campo de investigación requiere definiciones orientadas a unos objetivos concretos. En general, la definición de *riesgo* incluye la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento y las consecuencias adversas asociadas (Bachman & Allowör, 2001). En el caso del riesgo de incendio forestal las definiciones más empleadas parten de la ecuación: *Riesgo = Peligro x Vulnerabilidad* (Camia et al., 2006); entendiendo el *Peligro*, en base al carácter imprevisible y extremo del suceso, como la probabilidad de que un incendio afecte a una zona determinada en un período de tiempo dado y *Vulnerabilidad* como el daño ambiental, social y económico que causará el incendio cuando ocurra (Aguirre, 2005).

El *peligro* de incendio puede estudiarse a distintas escalas temporales que van a determinar la elección de las variables que lo caracterizan. Por un lado, a corto plazo, el **peligro dinámico** está, generalmente, ligado a las condiciones meteorológicas (temperatura, viento, etc) y de humedad de la vegetación que varían diariamente. Por otro lado, a largo plazo, el **peligro estructural** se basa en parámetros que son estáticos, como la topografía, o que experimentan cambios tan lentos que podrían considerarse estables para un período de tiempo determinado (al menos no inferior a un año) como, por ejemplo, la presencia de edificaciones (Lampin-Maillet, 2009; San Miguel, 2003).

Adicionalmente, en la selección de variables para el cálculo del *peligro* de incendio debe tenerse en cuenta que lo que se pretende es valorar la probabilidad de que se produzca una ignición (**ocurrencia**) con una determinada **intensidad** que permita su propagación (Blanchi et al., 2002). En general, la probabilidad de que se inicie un incendio se relaciona con las causas que lo originan. Concretamente, en la cuenca Mediterránea, la ocurrencia de incendios se debe a causas humanas en la mayoría de los casos. La intensidad del incendio y su capacidad para propagar dependen, principalmente, de las condiciones meteorológicas, la topografía y la estructura y carga de los combustibles (Jappiot et al., 2009).

La *vulnerabilidad* de un territorio a los incendios forestales también presenta distintas aproximaciones a su análisis. La bibliografía se refiere al concepto de vulnerabilidad de varias formas: como las consecuencias o pérdidas resultado de un determinado evento catastrófico; como una característica que se puede medir y refleja la magnitud de un cierto evento mediante la propensión a sufrir daños o la capacidad de la que se dispone para anticipar, afrontar, resistir y recuperarse de un desastre; también puede ser considerada como una causa a partir de un conjunto de variables (naturales o humanas) que hacen variar el nivel de daño (Mantzavelas et al., 2008). En general, se trata de aproximaciones que



consideran la vulnerabilidad como uno de los componentes del riesgo. No obstante, otras aproximaciones más novedosas enfocan la vulnerabilidad de forma independiente como un atributo o una característica más del territorio que integra el valor de los bienes y la susceptibilidad de un determinado territorio a sufrir daños (Galiana & Karlsson, 2010)

Por último, el grado de *riesgo* viene determinado por un contexto territorial concreto y requiere de un enfoque integrado que parte de un amplio conocimiento de los factores físicos y socioeconómicos así como de su distribución espacial (Chen et al., 2003). La vinculación de un determinado riesgo a un territorio concreto ha conducido a la aparición del concepto de “región-riesgo” como unidad de análisis territorial de los riesgos naturales,. Se trata de un espacio geográfico afectado por una situación de peligro con incidencia sobre la población, asentamientos y/o actividades que allí se encuentran y cuya caracterización se apoya en los factores que determinan el riesgo concreto (Ayala & Olcina, 2002).

En nuestro caso, un aspecto clave para la valoración del riesgo de incendio forestal en los espacios de IUF se basa en el estudio de la peligrosidad a largo plazo de los territorios donde se localizan, es decir, en el componente del riesgo correspondiente al *peligro estructural* del territorio. La asociación de un análisis de caracterización paisajística en su estudio pretende valorar la manifestación espacial de los rasgos que influyen en el peligro de incendio en cada tipo de paisaje. Con este objetivo, se tienen en cuenta variables asociadas a los factores estructurantes de los paisajes (usos, dinámicas, vegetación) que van a afectar a la probabilidad de que un incendio se origine y tenga capacidad para propagarse.

El procedimiento desarrollado consiste en poner en relación, por un lado, las características de los combustibles y la pendiente con el tipo de paisaje para valorar su capacidad de propagación; y, por otro lado, vincula la ocurrencia de incendios forestales a determinados paisajes con unas características concretas. De esta forma, las tipologías de IUF definidas anteriormente se contextualizan en un determinado paisaje que tiene asociado un cierto grado de peligro de incendio. La disponibilidad de esta información permitirá una mejor adecuación de las medidas de actuación y de protección contra incendios forestales en los espacios de interfaz.

### 2.2.3.1 Capacidad de propagación

El análisis de la capacidad de propagación asociada al territorio se plantea con el objetivo de valorar la peligrosidad potencial del medio físico a partir de la facilidad intrínseca de un sistema forestal para propagar el fuego, convirtiendo éste en incendio (Galiana et al, 2009). A continuación, se describen los distintos productos empleados para caracterizar la vegetación y el relieve, así como la integración de esta información para calcular la capacidad de propagación vinculada al paisaje de nuestro ámbito de estudio.

#### ▪ Peligrosidad del combustible

La caracterización de los combustibles vegetales es uno de los principales elementos en la evaluación de la peligrosidad de un territorio frente a incendios forestales (González et al., 2005; Tehás, 2009; Weise & Wotton, 2010). La utilización de los datos sobre la *peligrosidad del combustible* en el cálculo de la capacidad de propagación pretende valorar el papel que desempeña la vegetación forestal en el riesgo de incendio, asignándole un peso en función de la facilidad de iniciación de un incendio y su transmisión a partir de determinadas características de los combustibles.

En ocasiones, la cantidad de vegetación y el tipo de especies empleadas en el ajardinamiento de las zonas edificadas se convierte en combustible que alimenta la propagación del fuego sobre espacios no

forestales. Sin embargo, en la escala local que se maneja en este análisis no se desciende a un nivel de detalle que permita discriminar los elementos del interior de cada asentamiento. En este sentido, el cálculo de la peligrosidad del combustible se refiere exclusivamente a la vegetación forestal del entorno.

De forma sintética, la peligrosidad asociada a los combustibles forestales está calculada a partir de la integración de los conceptos de *inflamabilidad* y *combustibilidad*. La inflamabilidad de la vegetación está relacionada con su mayor o menor facilidad para entrar en ignición, mientras que la combustibilidad es interpretada como la cantidad de calor desprendido por la materia vegetal que permite mantener la combustión y propagarla (Vélez, 2000).

De acuerdo a los ensayos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, se clasifica el territorio según su mayor o menor inflamabilidad en dos niveles: (i) *alta inflamabilidad*, cuando existen especies muy inflamables todo el año o durante el verano y (ii) *baja inflamabilidad*, si se encuentran las especies clasificadas como moderadamente o poco inflamables (Elvira & Hernando, 1989; Hernando, 2000). Dentro de la zona de estudio, se encuentran como especies de alta inflamabilidad —*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Cistus ladanifer*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Lavandula stoechas*— y como especies de baja inflamabilidad —*Cistus laurifolius*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus scoparius*, *Juniperus oxycedrus*.

El cálculo de la peligrosidad asociada a la vegetación se completa con la consideración de la combustibilidad (Vaersa, 2007; Vía & Muñoz, 2009), a partir de la clasificación según los modelos de combustible de Rothermel (1983) y su posterior adaptación a los sistemas forestales españoles de la DG. Biodiversidad (ICONA, 1987). De esta forma, el territorio queda clasificado en distintos niveles de alta, media y baja combustibilidad de la siguiente manera:

(i) *Media y alta combustibilidad (modelos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).*

Los modelos 1, 2 y 3 corresponden a pastos que se extienden de forma continua o en asociación con plantas leñosas que aparecen de forma dispersa. Los modelos de pastizal están formados por vegetación prácticamente continua y, debido a su sequedad en determinados períodos, pueden desarrollar fuegos con una velocidad de propagación alta y longitud de llama moderada. Los modelos 4, 6 y 7 están formados por matorrales desde 0,5 metros a más de 2 metros de altura. La presencia de ramas muertas en el interior de la estructura, el grado de inflamabilidad de las especies que lo forman o la posible situación de estos matorrales como parte del sotobosque en masas de coníferas hace variar su combustibilidad. En general, presentan una velocidad de propagación alta, aunque no tan elevada como la de los pastizales debido al mayor grosor de los tallos y la proporción de combustibles vivos. Las características estructurales del modelo 4 lo hacen especialmente peligroso. Este modelo es típico de zonas abandonadas, donde el matorral ha envejecido y tiene una proporción elevada de ramas muertas; también aparece después de un incendio cuando el proceso de regeneración del bosque coincide con la invasión de especies arbustivas pirófitas. Suele generar fuegos de elevada intensidad y alta velocidad de propagación.

(ii) *Baja combustibilidad (modelos 5, 8, 9, 10, 11 12 y 13).*

El modelo 5 está formado en su mayor parte de matorral verde que guarda cierta humedad y tiene una altura menor que los otros modelos de matorral, en torno a 0,5 m. Los modelos 8, 9 y 10 corresponden a estructuras boscosas y su clasificación como baja combustibilidad se refiere a los combustibles que se acumulan en superficie. El fuego propaga por la hojarasca debajo del arbolado con velocidad baja o

moderada; la intensidad del fuego puede variar de baja a alta en función de la inflamabilidad de los combustibles y la carga acumulada. En general, el combustible aéreo de los bosques se constituye de elementos vivos con contenido en humedad; en la mayoría de los casos, ni troncos ni ramas gruesas contribuyen al combustible disponible, sin embargo, en los fuegos de copas la situación es más compleja ya que las hojas y ramas delgadas se consumen. Los modelos 11, 12 y 13 o también denominados combustibles lentos corresponden a los restos de podas y operaciones selvícolas, cuya combustibilidad varía en función de su disposición en el terreno, tamaño y tipo de desecho (frondosas, coníferas).

(iii) *Incombustible*: se trata de áreas sin vegetación, como por ejemplo, superficies de agua, carreteras o suelo edificado.

La integración de ambos parámetros, inflamabilidad y combustibilidad, determina la *peligrosidad del combustible* (Galiana et al, 2009) cuyo resultado ha sido clasificado de menor a mayor en base a un índice numérico: Muy baja o incombustible = 0; Combustibilidad baja = 1, Combustibilidad media-alta = 2,5 (Tabla 3 - 3).

**Tabla 3 - 3: Peligrosidad del combustible en función de su inflamabilidad y combustibilidad**

		COMBUSTIBILIDAD		
		Incombustible	Baja combustibilidad	Media y Alta combustibilidad
INFLAMABILIDAD	Baja inflamabilidad	Incombustible	Peligrosidad baja	Peligrosidad media-alta
	Alta inflamabilidad	Incombustible	Peligrosidad media-alta	Peligrosidad media-alta

#### ▪ Peligrosidad topográfica

El comportamiento del fuego en un incendio forestal depende en gran medida de las características físicas del espacio donde tiene lugar. En concreto, el relieve influye en la propagación de un incendio de tal manera que es posible hablar de una tipología de incendio específica, el “incendio topográfico”. En esta clase de incendios, el patrón de propagación y las características del incendio están determinadas por la topografía del terreno (Castellnou et al., 2009).

La pendiente es uno de los factores topográficos considerados de mayor importancia en el comportamiento del fuego por varios motivos (Butler et al., 2007). Los terrenos en pendiente favorecen la continuidad vertical y horizontal de la vegetación y la ocurrencia de fenómenos de radiación y convección es mayor. La aparición de los vientos de ladera favorece el movimiento del aire caliente, que reseca el combustible que se encuentra en cotas superiores y, si transporta partículas en ignición, puede dar lugar a incendios de propagación explosiva. De forma que, en general, el incremento de pendiente aumenta la velocidad de propagación y la longitud de llama (Mérida, 2000).

El cálculo de la peligrosidad de la topografía se ha valorado en función de la pendiente obtenida a partir de un modelo digital de terreno (IGN). Al igual que en la peligrosidad de combustibles, se establecen

tres intervalos a los que se asocia un índice numérico (Tabla 3 - 4). Los terrenos con pendientes menores del 15% se consideran como suelos llanos o prácticamente llanos, con una baja susceptibilidad a favorecer el movimiento de aire caliente resecaando el combustible cercano y, por tanto, de baja peligrosidad. Los terrenos de más de un 30% de pendiente son suelos abruptos, en los que los fenómenos de radiación y convección en la zona situada encima de las llamas suponen una peligrosidad muy elevada en la propagación del incendio. Los terrenos cuya pendiente es mayor de 15% y menor del 30% se les asigna una peligrosidad media (Galiana et al, 2009). A las superficies de agua (embalses o ríos) donde el valor de la pendiente queda registrado como “nulo”, se les hace corresponder un índice numérico de cero para que, aunque se tenga en cuenta la superficie que ocupan, sean excluidos del cálculo del índice.

**Tabla 3 - 4: Peligrosidad asociada a intervalos de pendiente.**

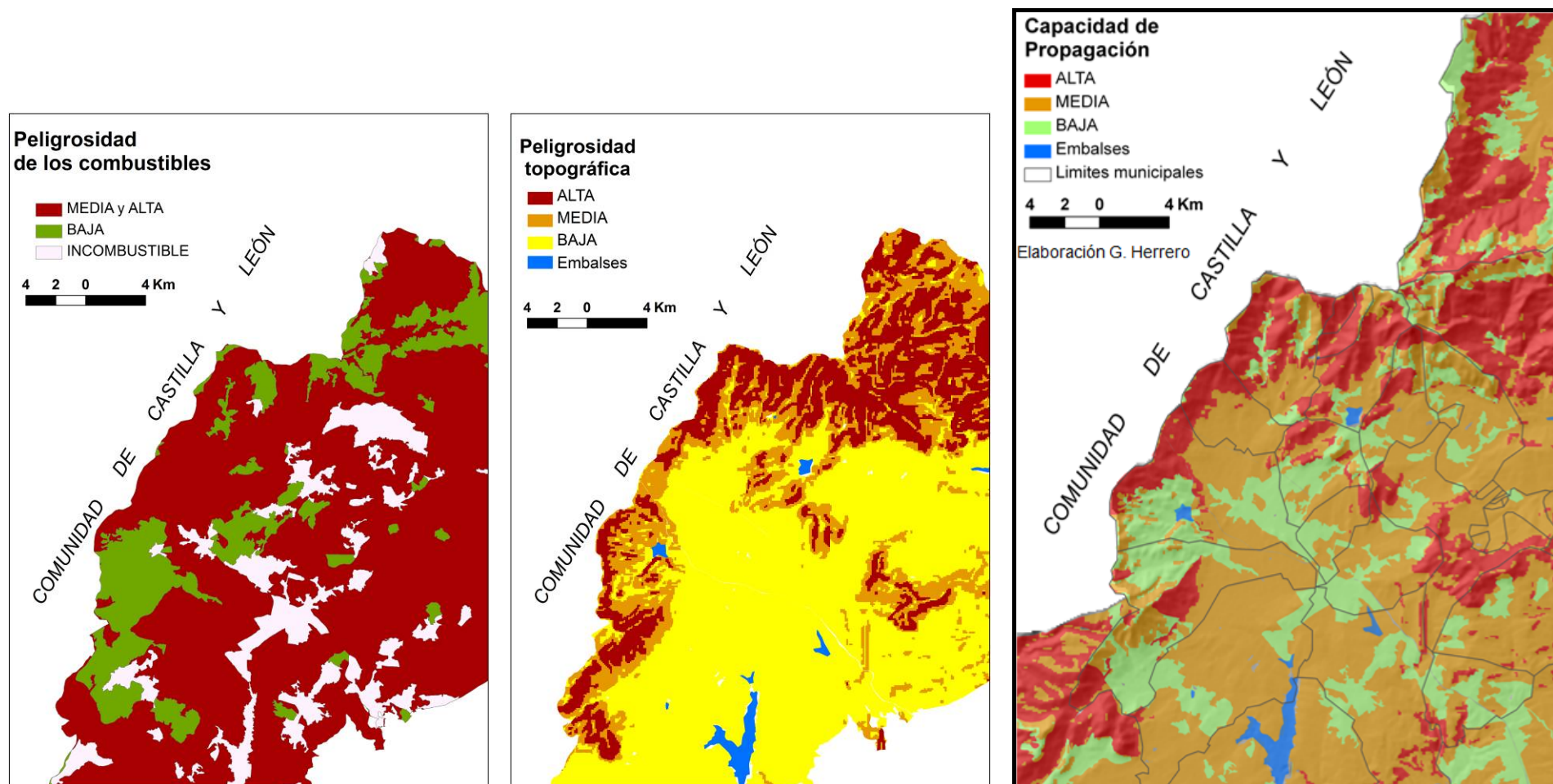
Índice numérico	Peligrosidad de la topografía	Rango de pendiente
1	Baja	$\leq 15 \%$
2	Moderada	16-29 %
3	Alta	$\geq 30\%$

Fuente: Galiana et al, 2009.

#### ▪ Obtención de la capacidad de propagación

La *capacidad de propagación* es el resultado de integrar mediante un Sistema de Información Geográfica los datos relativos a la *peligrosidad de los combustibles*, ligada a la inflamabilidad y combustibilidad de la vegetación, con la *peligrosidad topográfica* que está asociada a la variable pendiente. Como resultado, el territorio queda clasificado en función de su peligrosidad estructural a partir de la denominada “capacidad de propagación” (Figura 3 - 7).

**Figura 3 - 7: Representación de los productos cartográficos intermedios (peligrosidad de combustibles y peligrosidad topográfica) empleados en el cálculo de la capacidad de propagación de la zona de estudio.**



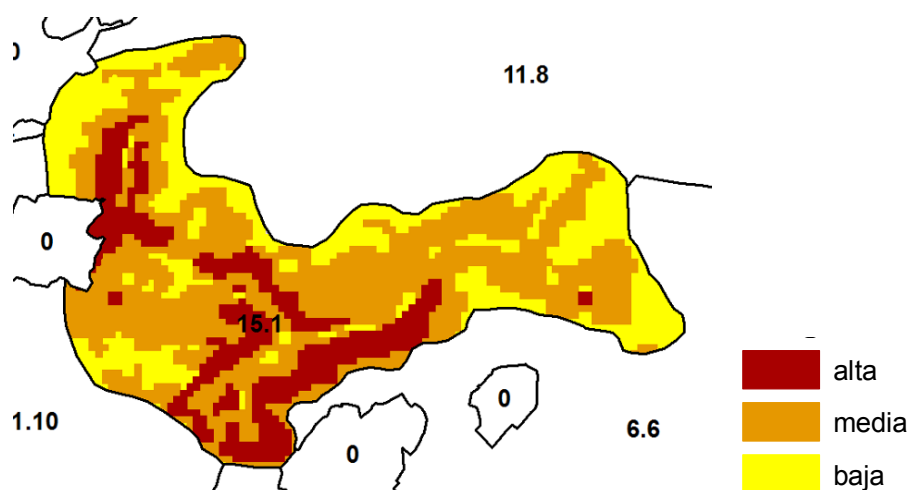
Fuente: Mapa Forestal y Modelo digital del Terreno (MDT25) del IGN.

### ▪ Proceso de cálculo de la capacidad de propagación ligada al paisaje.

El método de análisis espacial empleado para poner en relación los tipos de paisaje con la capacidad de propagación se basa en una técnica ampliamente empleada en la evaluación multicriterio, llamada *Sumatoria Lineal Ponderada* (Gómez & Barredo, 2005). En su aplicación se ha hecho uso de las herramientas ofrecidas por los Sistemas de Información Geográfica con el posterior tratamiento de los resultados mediante el programa Excel.

A partir de la intersección de la información correspondiente a la *peligrosidad de combustibles* y la *peligrosidad topográfica* con las unidades de paisaje, se obtienen dos nuevas capas de información en donde queda recogida la distribución espacial de cada uno de los niveles correspondientes a los dos tipos de peligrosidad manejados (Figura 3 - 8). En el caso de la *peligrosidad topográfica* se consideran los niveles Bajo / Medio / Alto y, por su parte, la *peligrosidad de los combustibles* se clasifica en Incombustible / Bajo / Medio-Alto.

**Figura 3 - 8: Resultado cartográfico de la distribución de la peligrosidad topográfica en la unidad de paisaje 15.1 Sierra de Hoyo de Manzanares.**



Fuente: MDT25 (IGN), Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio, 2006.

A cada uno de los niveles se le asigna un valor numérico que en ningún caso pretende ser cuantitativo de las relaciones entre los distintos niveles (Tabla 3 - 5).

**Tabla 3 - 5: Asociación de valores a los distintos niveles de peligrosidad de los combustibles y peligrosidad topográfica.**

Peligrosidad del combustible	Valor numérico	Peligrosidad de la topografía	Valor numérico
Baja	0	Baja	1
Moderada	1	Moderada	2
Media/Alta	2,5	Alta	3

Elaboración propia.

A continuación, se procede al sumatorio del valor numérico ordinal que ha sido fijado para cada uno de los niveles de peligrosidad topográfica y de combustibles, multiplicándolo por la proporción de superficie que ocupa dentro de cada una de las unidades de paisaje. De esta forma, junto con el nivel de peligrosidad también se tiene en cuenta la extensión que ocupa dentro de la unidad de paisaje. Por

último, se procede a la normalización de los valores obtenidos para trabajar con índices cuya distribución se encuentre en el intervalo de 0 a 1.

A partir de los índices de la peligrosidad topográfica y la peligrosidad de los combustibles, se calcula la capacidad de propagación para las unidades de paisaje. Se ha considerado que la influencia de ambos índices de peligrosidad sobre la capacidad de propagación es la misma, y por tanto, el peso asociado a cada uno será del 50%.

**Capacidad de propagación = (0,5 x Índice Peligrosidad Combustible) + (0,5 x Índice Peligrosidad Topográfica)**

De esta forma, se obtiene un índice global para valorar la peligrosidad asociada a la capacidad de propagación de cada unidad de paisaje dentro del territorio objeto de estudio:

**Tabla 3 - 6: Valores para el índice de capacidad de propagación del territorio.**

Índice de Capacidad Propagación*	VALOR
0 – 0,2	MUY BAJA
0,2 – 0,5	BAJA
0,5 – 0,65	MEDIA
0,65 - 0,8	ALTA
0,8 – 1	MUY ALTA

\*El índice de capacidad de propagación refleja la peligrosidad estructural asociada a la pendiente y a los modelos de combustibles

### 2.2.3.2 Ocurrencia de incendios forestales

Estudios recientes basados en datos sobre incendios pasados muestran que determinados parámetros referidos a la frecuencia y área afectada por incendio son de gran utilidad para realizar una aproximación al análisis del riesgo de incendios forestales asociado a las características de un determinado territorio (Sturtevant & Cleland, 2007; Lampin-Maillet et al., 2010c). Siguiendo esta línea, se ha procedido a cuantificar y analizar espacialmente la ocurrencia de incendios forestales en nuestra área de estudio en el pasado reciente.

Para ello, a partir de la información recogida en la base de datos estatal de incendios forestales, se han seleccionado todos los registros para los que se disponía del dato relativo a las coordenadas UTM del punto de ignición, de tal forma que se pudiese localizar espacialmente con la máxima exactitud el inicio del incendio. En total, se ha trabajado con 171 registros entre los años 2001 y 2007. A partir de estos, se crea una capa vectorial con la información espacial de dónde se produjeron los siniestros, procediendo a su integración con la delimitación de los distintos tipos y unidades de paisaje. De esta forma, es posible identificar aquellos paisajes en los que se ha producido una mayor ocurrencia de incendios (nº de igniciones respecto de la superficie total).

Por último, se procede al análisis espacial de los puntos de ignición asociados a cada incendio forestal en relación a las características del tipo de paisaje en el que se producen. En principio, no se han tenido en cuenta las causas del inicio aunque, si consideramos la información relativa a la caracterización de los paisajes (tipos de uso, dinámicas asociadas, etc) y la información que ofrece la *Estadística General de Incendios Forestales* para esta zona, es fácil inferir porqué determinados paisajes se han visto más afectados por incendios que otros.

## 2.3 Identificación de las situaciones de interfaz urbano-forestal

Existe un amplio consenso sobre la utilidad del desarrollo de *escenarios* como herramienta que respalda la toma de decisiones y, con frecuencia, son empleados para tal fin por parte de organismos internacionales, empresas y gobiernos de todo el mundo (AEMA, 2009; ESPON, 2007). Aunque la construcción de escenarios a largo plazo permite analizar toda una serie de posibles “futuros”, hay una clara tendencia a coincidir en que un escenario “no es ni una predicción ni una previsión, sino que debe entenderse como una descripción coherente e internamente consistente de un posible estado futuro basado en un conjunto de asunciones y supuestos sobre relaciones y dinámicas clave”<sup>98</sup> (Hernandez & Wider, 2006). En el ámbito de los incendios forestales, el empleo de escenarios (Galiana et al., 2009) o situaciones (Caballero et al., 2007; Castellnou et al., 2009) responde a un doble objetivo, proporcionar una descripción teórica de la realidad y, a partir de lo observado, anticipar determinados comportamientos del fuego o necesidades de gestión. De esta manera, constituyen un instrumento de gran utilidad en la planificación de la prevención y extinción de incendios forestales.

En nuestro caso, se pretende diferenciar distintas ***situaciones de interfaz urbano-forestal***, entendidas como cada uno de los escenarios territoriales que pueden ser definidos a partir de la inserción de un determinado tipo de interfaz urbano-forestal —establecido mediante las características de la formación vegetal y del modelo edificatorio— en un contexto espacial concreto, configurado por elementos paisajísticos estructurales y dinámicos. La integración de esta información debe permitirnos distinguir *situaciones de interfaz urbano-forestal* concretas y diferenciables unas de otras a partir de determinadas cualidades y circunstancias que las caracterizan. Además, al tener en cuenta los procesos territoriales que operan en el entorno donde se inserta la IUF y aquellos que pueden modificar las características de la misma, se introduce un elemento dinámico que ofrece información sobre la evolución futura de la situación y las posibles implicaciones en relación al riesgo de incendio. De esta forma, la asimilación de un espacio de IUF a una *Situación de IUF* concreta a la que se asocian unas características determinadas permite establecer estrategias comunes para la gestión del riesgo de incendio forestal pero, a su vez, adaptadas a las características de la situación de interfaz en la que se encuentra.

El método empleado en su identificación y caracterización es propio del Análisis Geográfico Regional. Se basa en el estudio de los elementos estructurales que configuran el territorio y la identificación de las dinámicas que determinan su evolución. Es un método empírico y cualitativo que parte como principal fuente de información del reconocimiento del territorio mediante trabajo de campo apoyado por cartografía temática, fotografía aérea y documentos de planificación.

En concreto, la identificación de las distintas situaciones en la zona de estudio se basa en la tipología de interfaces urbano-forestales calculadas cartográficamente, así como en el ejercicio de caracterización paisajística en función del riesgo de incendio forestal. Una vez establecidas las posibles situaciones de IUF en gabinete, se ha procedido a la selección y análisis de casos como ejemplos ilustrativos de cada una de ellas. La descripción de cada ejemplo se apoya en distintas fuentes: mapas topográficos (1:25.000) de la zona de estudio, información del Mapa de Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid (2009) a escala 1:10.000, estudios sobre los paisajes de la región, bases de datos de incendios y documentos de planificación urbanística.

<sup>98</sup> Definición del IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) en: <http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary>



Con el objetivo de presentar de forma sintética los rasgos específicos de las distintas situaciones identificadas en la zona de estudio, se ha diseñado un formato de ficha donde se recoge toda la información correspondiente a cada uno de los ejemplos (Tabla 3 - 7).

**Tabla 3 - 7: Diseño y contenidos de la plantilla diseñada para el análisis de las Situaciones de Interfaz urbano-forestal.**

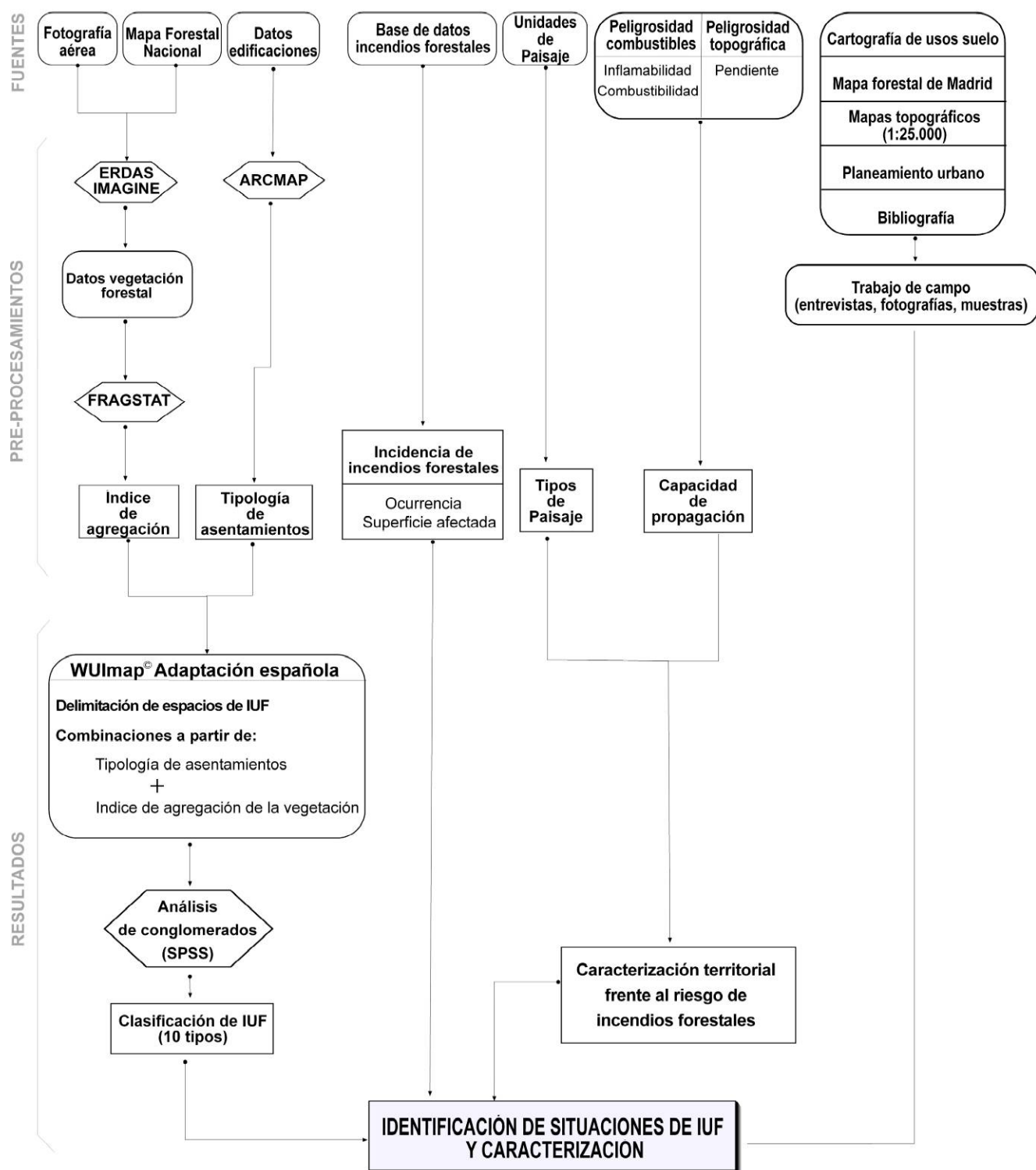
DENOMINACIÓN		LOCALIZACIÓN	
Nombre del ejemplo.		Término Municipal.	Hoja del Mapa Topográfico Nacional (M.T.N.)
Nombre de la <i>Situación de Interfaz Urbano-Forestal</i> a la que corresponde el ejemplo.		Imagen con la localización de la <i>Situación de IUF</i> sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000.	Fotografía aérea de la situación de IUF.
<b>ÁREA DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<p>En este apartado se presenta la localización, dentro del área de estudio, de otras situaciones equivalentes a la analizada como ejemplo.</p> <p>Se incluye la cartografía correspondiente a las situaciones de IUF asimilables a esa clase sobre el Mapa Topográfico Nacional de la zona.</p>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p><b>Tipo de IUF:</b> A partir de los 10 tipos de IUF establecidos en base a la estructura de la vegetación y clase de asentamiento, se indica a cuál de ellos corresponde el ejemplo.</p>		<p><b>Superficie:</b> Hectáreas del espacio delimitado como IUF.</p>	
		<p><b>Perímetro:</b> Extensión del borde de IUF medido en metros.</p>	
<p><b>Situación:</b> Incluye información relativa a la localización que ocupa la situación de IUF en relación a la red de carreteras u otros asentamientos próximos.</p>		<p><b>Topografía y Vegetación:</b> Descripción de las características del relieve sobre el que se asienta la IUF. Distribución de la vegetación interna a la interfaz y las principales características del medio forestal del entorno donde se localiza: especies, grado de cobertura (Fracción de Cobertura Total, FCCTOT; Fracción de Cobertura Arbolada, FCCARB), estructura horizontal de la vegetación a través del índice de agregación.</p>	
<p><b>Morfología:</b> Descripción del plano parcelario, tipo de edificación, distribución de los viales dentro de la interfaz y, cuando proceda, el % de ocupación edificatoria por parcela y el grado de consolidación del asentamiento.</p>			
Fotografías			
<b>CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL</b>			
<p>En este apartado se hará uso de toda la información recopilada en relación a la caracterización paisajística y la peligrosidad estructural del territorio. El objetivo es valorar el grado de riesgo de incendio forestal a partir de, por un lado, la peligrosidad topográfica y la peligrosidad asociada a los combustibles y, por otro lado, aquellos elementos cuya presencia pueda influir en el riesgo de incendio forestal asociado a la IUF.</p> <p>Asimismo, se incluye información relativa a la ocurrencia de incendios forestales en la zona (número de siniestros, tamaño, afección a la IUF).</p>			

PLANIFICACIÓN	
<p><b>Planeamiento urbanístico:</b></p> <p>La consideración de las Normas Urbanísticas Municipales permite conocer los aspectos relacionados con el medio urbano que conforma la IUF y, además, inferir cuál será su evolución en un futuro.</p> <p>En este sentido, se contemplan aspectos como: dónde se producirán los nuevos crecimientos, sobre qué clase de cubierta del suelo y a partir de qué tipología edificatoria. La valoración de estos elementos debe permitir inferir si se producirá un incremento de la superficie de IUF y cuál será su configuración.</p> <p>Asimismo, si las consideraciones establecidas por el planeamiento urbanístico se vieran afectadas por otra legislación sectorial (ej: Espacios Naturales Protegidos, Embalses Catalogados) se tendrá en cuenta la forma en que esto pudiera influir en el espacio de IUF.</p> <p>Se incluye la cartografía de la calificación y clasificación del suelo en la IUF seleccionada.</p>	
<p><b>Plan de Autoprotección /Actuación Municipal frente a incendios forestales:</b></p> <p>SÍ / NO / NO PROCEDE (según el tipo de asentamiento)</p>	
GESTIÓN DE LA IUF	
Ofrece información específica sobre la gestión del riesgo de incendio forestal en la IUF agrupado en dos grandes bloques:	
<p><b>Tratamiento de la vegetación:</b> Acciones sobre la vegetación tanto interna como externa a la IUF.</p>	<p><b>Elementos complementarios:</b> Otras medidas relacionadas con información y sensibilización a la población, adaptación de viales, etc.</p>
RECOMENDACIONES	
<p>Se trata de un apartado propositivo en el que, una vez valoradas las características de la situación de IUF, así como la planificación y gestión del riesgo ante incendios forestales existente, se identifican los puntos débiles y se proponen una serie de recomendaciones en los distintos sectores que componen la gestión integrada de los incendios forestales (previsión, prevención, extinción).</p>	

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, el método diseñado para el tratamiento de la interfaz urbano-forestal a escala local a partir de la identificación y caracterización de las **situaciones de interfaz urbano-forestal** se apoya en el manejo de tres componentes de información obtenidas en el proceso de investigación: por un lado, los resultados correspondientes a la delimitación espacial y tipificación de interfaces urbano-forestales; por otro, el análisis estadístico y cartográfico de las bases de datos sobre incendios forestales ocurridos; por último, la contextualización territorial de los espacios de IUF según la peligrosidad del ámbito de estudio frente al riesgo de incendio forestal. La obtención de estos resultados intermedios ha requerido de un pre-procesamiento de las fuentes de información manejadas, de mayor o menor complejidad según el caso. La integración de estos *inputs* se ha realizado a través de nuevos cálculos que han permitido obtener el producto final: *situaciones de interfaz urbano-forestal* (Figura 3 - 9).

**Figura 3 - 9 Esquema del proceso metodológico para la cartografía y caracterización de IUF, indicando fuentes, herramientas y resultados obtenidos.**



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Génesis y evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal en el sector oeste de la región de Madrid entre 1987 y 2000

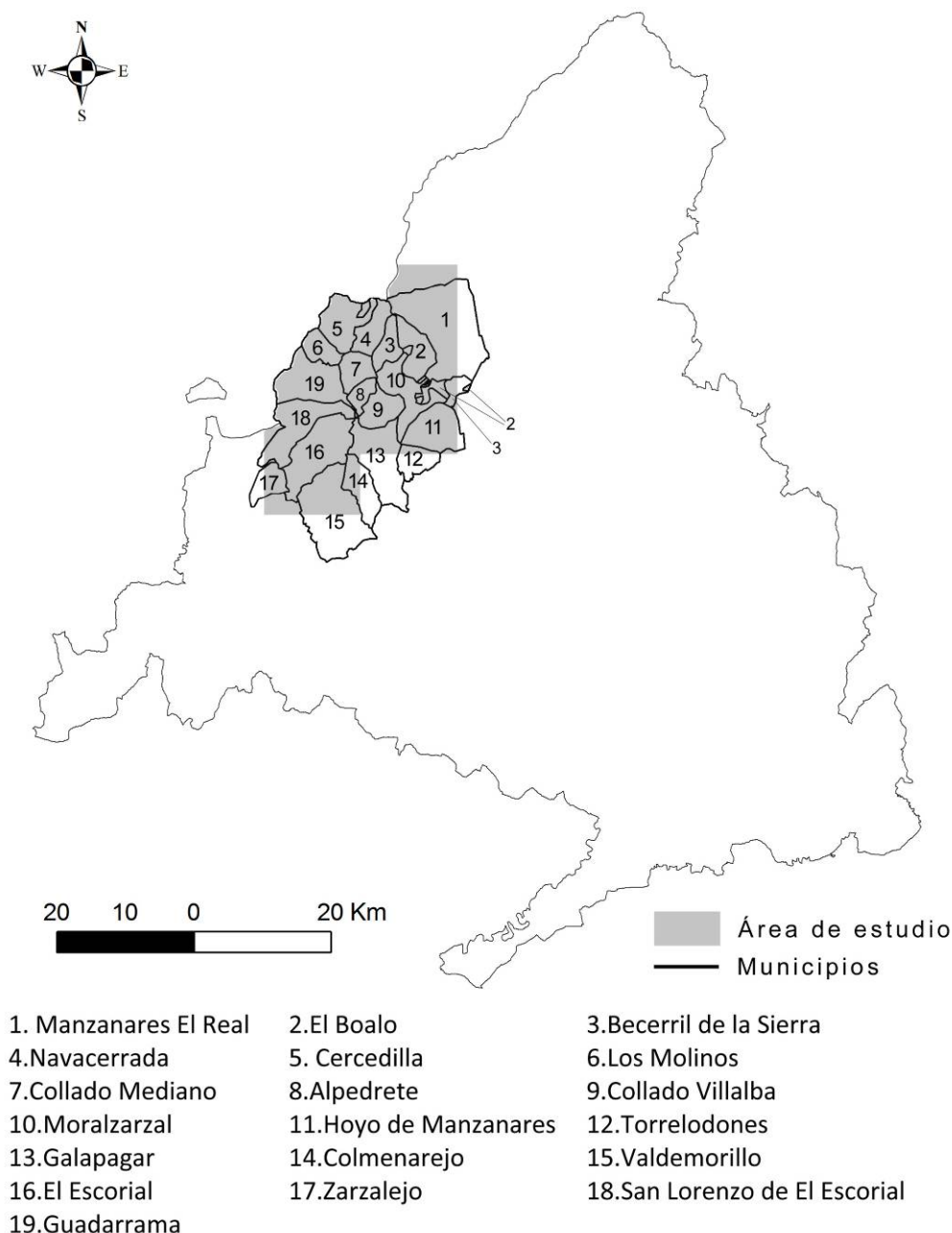
##### ***3.1.1. Descripción del área de estudio: características territoriales y distribución de los espacios de IUF***

La zona seleccionada para aplicar el método diseñado para el tratamiento de la interfaz urbano-forestal a escala local se encuentra en el sector oeste de la Comunidad de Madrid, CM (Figura 3 - 10). En concreto, el área de estudio comprende 13 términos municipales completos (Alpedrete, Becerril de la Sierra, El Boalo, Cercedilla, Collado Villalba, Collado Mediano, El Escorial, Guadarrama, Hoyo de Manzanares, Los Molinos, Moralarzal, Navacerrada y San Lorenzo de El Escorial) y parte del territorio de otros 6 municipios (Colmenarejo, Galapagar, Manzanares de El Real, Torreloredones, Valdemorillo y Zarzalejo)<sup>99</sup>. En total representa una extensión de 74.878 hectáreas comprendidas en varias cuadrículas del Mapa Topográfico Nacional del 1:25.000 del IGN: hoja 508 (I, II, III, IV) y hoja 533 (I, II, III).

Esta zona de la CM constituye un ámbito de gran interés para el estudio de las interfaces urbano-forestales como territorios de riesgo de incendios forestales. Su elección radica en la confluencia de espacios intensamente urbanizados del borde metropolitano con otros más rurales de marcado carácter forestal. Además, las dinámicas de periurbanización y la proliferación del fenómeno de segunda residencia tienen una larga incidencia en esta zona, habiendo sido un ámbito pionero en la incidencia de los procesos de dispersión urbana dentro de la CM. De otra parte, junto con la elevada concentración de superficies de interfaz urbano-forestal, éstas presentan una gran diversidad que convierte a este sector en un espacio ideal para aplicar ejercicios de diferenciación y caracterización de interfaces. En cuanto a los criterios para la delimitación cartográfica, se ha primado la posibilidad de disponer de la mayor información posible sobre los espacios de IUF, abandonando las restricciones impuestas por los límites municipales. En todo caso, también se han tenido que respetar las condiciones referidas a las características de las fuentes de información y las necesidades que establece el método de cálculo de las entidades de IUF.

---

<sup>99</sup> Los municipios que tienen más de un 35% de su superficie dentro de la zona de estudio se han considerado incluidos de forma parcial; si la superficie es inferior, no han sido tenidos en cuenta.

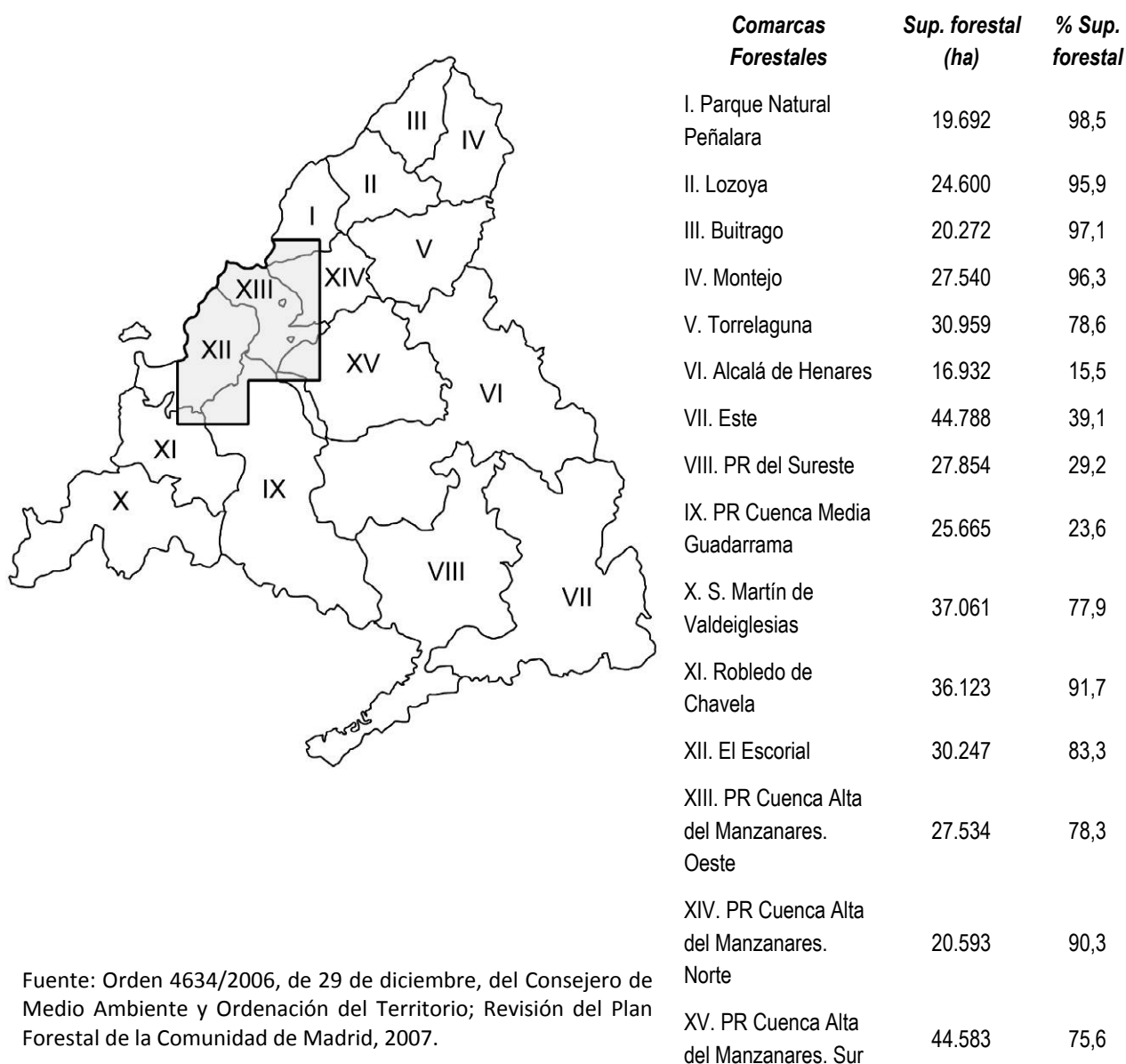
**Figura 3 - 10: Límites y municipios integrados en la zona de estudio.**

Desde el punto de vista fisionómico, la zona de estudio permite diferenciar dos grandes conjuntos que corresponden a la sierra y la rampa de piedemonte, coincidiendo parcialmente con algunas de las comarcas forestales que poseen mayores proporciones de superficie con ocupación forestal (Figura 3 - 11). El sector montañoso de la sierra de Guadarrama, donde las cumbres de mayor altura alcanzan los 2.300 metros de altitud, se caracteriza por la presencia de culminaciones en roca desnuda y, donde existe suelo aparecen formaciones de piornal o pastizales de altura. Las vertientes de la sierra están cubiertas por grandes masas de pinar (*Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris*, *Pinus pinea*) que en gran parte son resultado de las repoblaciones realizadas a mediados del siglo XX. Se trata de laderas que en algunos casos registran considerables pendientes con desniveles máximos de entre el 40 - 50%. En la parte baja de las laderas, ya en contacto con el piedemonte, los pinares dan paso de forma puntual a formaciones de rebollar (*Quercus pyrenaica*).

En contraste, la rampa o piedemonte presenta un relieve llano interrumpido ocasionalmente por cerros o pequeñas sierras aisladas. La cobertura vegetal está formada en buena medida por encinares

(*Quercus ilex*) más o menos continuos alternando con enebrales (*Juniperus oxycedrus*) y, en ocasiones, formaciones arbustivas de jaras (*Cistus ladanifer*), retamares (*Retama sphaerocarpa*), tomillares (*Thymus vulgaris*) y romerales (*Rosmarinus officinalis*). La estructura adehesada es característica de esta zona, presentando distintos grados de densidad arbórea y variedad de especies. Generalmente, se trata de pastos bajo pies dispersos de encina pero, aprovechando las zonas deprimidas o navas donde existe cierta concentración de humedad, la especie arbórea principal es el fresno (*Fraxinus angustifolia*). A la par, surgen pastos herbáceos sin arbolado, en su mayoría prados de siega y diente.

**Figura 3 - 11: Comarcas forestales de la Comunidad de Madrid y localización del área de estudio.**



Fuente: Orden 4634/2006, de 29 de diciembre, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Revisión del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid, 2007.

Este ámbito de montaña media mediterránea se encuentra intensamente influido por las dinámicas asociadas a Madrid capital (cf. Capítulo 2), otorgando al sector de estudio un cierto carácter de montaña metropolitana favorable al desarrollo urbanístico vinculado a una función principalmente residencial y de esparcimiento. Junto con el relieve y la accesibilidad existen otros factores secundarios que influyen en la distribución y crecimiento del sistema de asentamientos en la zona. Merecen especial mención la presencia de destacados y extensos espacios naturales protegidos y la influencia del sistema de propiedad de la tierra.

Comenzando por la caracterización topográfica de la zona de estudio, se observa cómo el relieve ha influido en la distribución de los asentamientos urbanos y el patrón de edificación. La mayor parte de los núcleos urbanos y las urbanizaciones de mayor tamaño vinculadas al crecimiento de los pueblos se sitúan en el piedemonte. No obstante, el avance de los desarrollos urbanísticos a partir de los núcleos de Cercedilla, El Escorial o Guadarrama comienza a extenderse ladera arriba hacia la sierra. En los cerros y pequeñas sierras del piedemonte como, por ejemplo, Hoyo de Manzanares, Cabeza Mediana, cerro de Peña del Sol o Las Machotas, aparecen puntualmente edificaciones aisladas que la mayoría de las veces corresponden a estructuras asociadas a la actividad ganadera pero que en otras ocasiones, se trata de viviendas cuya localización persigue los valores estéticos del contacto con el entorno natural.

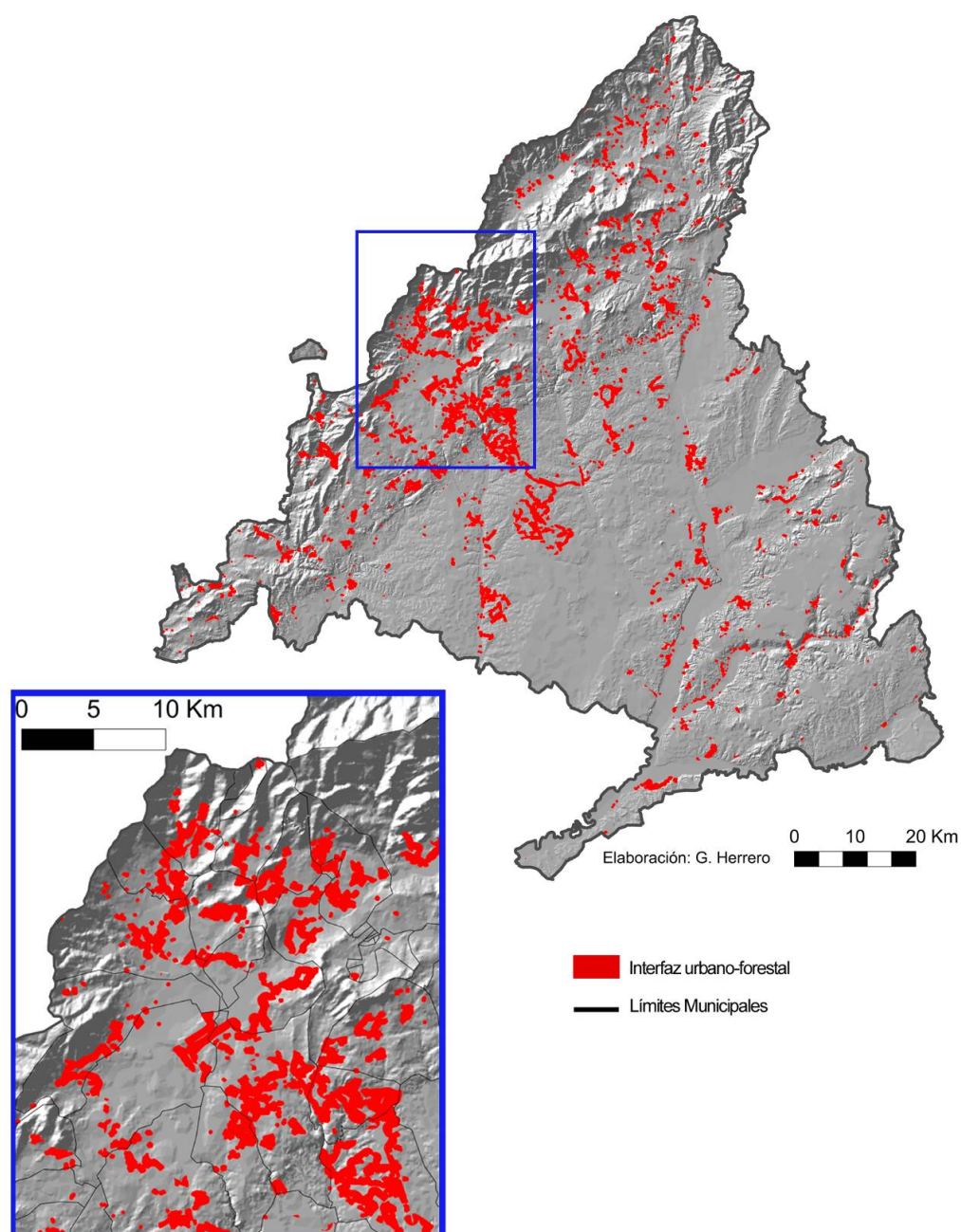
Junto con el relieve, las infraestructuras de transporte de conexión con la ciudad de Madrid también han desempeñado un papel importante en la organización del modelo de asentamientos (Serrano et al., 2002; Aldana, 2005). En un primer momento, el ferrocarril actuó como factor estructurante del hábitat en la zona, desempeñado un papel clave en la génesis y desarrollo de algunas áreas residenciales de veraneo en la sierra que guardan relación con el trazado del ferrocarril eléctrico de Cercedilla hasta Navacerrada. También, la carretera de La Coruña constituye uno de los principales corredores de comunicación y, en buena medida, ha guiado el desarrollo urbanístico en la zona. A lo largo de este eje han surgido no solo núcleos urbanos como Torreldones, Collado Villalba o Guadarrama, sino también macro-urbanizaciones, polígonos industriales y empresariales. Destaca igualmente la influencia sobre el proceso de urbanización que ejercen las carreteras autonómicas M-600 y M-614 que, cruzando perpendicularmente a la A-6, funcionan como ejes conectores de los pueblos del piedemonte (El Escorial, Guadarrama, Los Molinos y Cercedilla). Por otra parte, la red de Cercanías compite con el automóvil particular o el autobús de línea en el servicio de conexión de las zonas suburbanas con el área metropolitana de Madrid y, por tanto, influye en la distribución y crecimiento de los asentamientos.

La presencia en la zona de dos grandes Parques Regionales ha actuado, salvo algunas excepciones, como pantalla al crecimiento urbanístico: El *P.R. de la Cuenca Alta del Manzanares*, que se extiende dentro de nuestra zona de estudio por los términos municipales de Manzanares El Real, Hoyo de Manzanares, Moralarzal, Becerril de la Sierra, Navacerrada, Collado-Villalba, Galapagar, El Boalo, Torreldones y Cercedilla; y el *P.R. del curso medio del Río Guadarrama y su entorno*, en los términos de Colmenarejo, Galapagar, Torreldones y Valdemorillo. Por otro lado, con carácter más localizado, desempeñan una función de freno a la expansión urbana el conjunto de embalses catalogados a partir de la ley 7/1990 de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid: el embalse de *Valmayor* en los municipios de Colmenarejo, Valdemorillo, Galapagar y El Escorial, el embalse de los *Arroyos* en El Escorial, *La Jarosa* en Guadarrama y el embalse de *Navacerrada* en el municipio del mismo nombre. Complementariamente, también se encuentran el *Paisaje pintoresco del pinar de Abantos y la Herrería* (San Lorenzo de El Escorial) y el *Real Sitio de El Pardo* (Hoyo de Manzanares y Torreldones). Muchos de estos espacios protegidos además están incluidos dentro de la Red Europea Natura 2000 como Lugares de Interés Comunitario (los 2 LICs *Cuenca del río Manzanares* y *Cuenca del río Guadarrama*) o como Zonas de Especial Conservación para las Aves (en concreto, la *ZEPA del Monte de El Pardo*). Otra de las figuras provenientes de la normativa europea que afecta a la zona de estudio es la de *Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del río Manzanares*. Aunque la gran proporción de espacios naturales protegidos en esta zona ha podido influir en la localización de los desarrollos urbanísticos, se han registrado nuevas superficies urbanas en sus inmediaciones (urbanizaciones en Cerceda y Villalba o el crecimiento del núcleo de Moralarzal) o incluso dentro (Manzanares El Real)

porque, precisamente, esta ubicación es parte de su atractivo. Finalmente, la reciente declaración del Parque Nacional de Guadarrama pone de manifiesto la relación existente entre la declaración de espacios protegidos y los conflictos desencadenados por los procesos de ocupación urbanística.

Por lo tanto, las características territoriales de esta zona, en cuanto a presencia forestal y ocupación urbana, resultan especialmente favorables al desarrollo de IUF. Este tipo de espacios comenzaron a formarse ya en el contexto de los procesos de metropolización de los años sesenta y han experimentado una notable expansión en relación con las dinámicas recientes de desconcentración urbana, hasta alcanzar en el año 2005 una notable presencia en relación al resto del territorio de la Comunidad de Madrid y concentrar el 23% de las superficies de IUF madrileñas en poco más que el 9% de la superficie regional total (Figura 3-12).

**Figura 3 - 12: Distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal en la Comunidad de Madrid con especial atención a zona de estudio.**



Fuente: Cartografía de IUF regional, 2005.



### **3.1.2 Procesos territoriales implicados en la configuración de los espacios de IUF**

El análisis de la evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal se refiere al período comprendido entre los años 1987 y 2000, sin embargo, la consideración de los procesos territoriales que explican su génesis y posterior evolución requiere de un plazo de tiempo más amplio. A estos efectos, se han considerado las dinámicas acontecidas durante el siglo XX cuya acción haya podido tener influencia en la conformación de espacios de IUF. En este sentido, la evolución del medio urbano ha otorgado a este sector de la región madrileña una clara especialización residencial. Su implicación en la aparición de nuevos espacios de interfaz se refiere a la intensidad del proceso, la forma en que se ha producido y, en gran parte, al hecho de que haya tenido lugar en un ámbito eminentemente forestal.

Los sistemas de propiedad del suelo y su evolución histórica han contado con una fuerte capacidad de organización territorial. La articulación del sistema urbano y la distribución de las coberturas forestales se han visto muy influidas por la titularidad del suelo. En este sentido, resulta necesario comentar brevemente las repercusiones que tuvo el proceso desamortizador iniciado con la ley de Madoz en 1855 en la zona de estudio. Esta norma permitía la venta de los montes públicos españoles exceptuando aquellos que no considerase oportuno el gobierno. Con este objetivo, el Cuerpo de Ingenieros de Montes se encargó de clasificar los montes en enajenables y exceptuados en función de una serie de criterios que fueron variando a lo largo del tiempo. En un principio, primaron razones asociadas a la presencia de determinadas especies vegetales y al régimen de aprovechamiento; posteriormente, conforme se tenían mayores conocimientos científicos de la realidad forestal, también se incluyeron espacios sin vegetación pero cuya localización los hacía susceptibles para ser repoblados. El objetivo general era que el Estado mantuviese la propiedad y administración del monte alto y maderable, mientras que el monte bajo podía quedar en manos de la propiedad privada. Como resultado, se exceptuaron de la desamortización los montes cubiertos de pino, roble o haya, y los que aún no conteniendo dichas especies, debieran reservarse por razones de interés público, así como los de aprovechamiento comunal. Por el contrario, los pastizales, dehesas y montes de encina de la rampa serrana fueron mayoritariamente vendidos a particulares (Gómez & Mata, 1992).

El marcado carácter serrano del sector de estudio se ha visto traducido en una mayor significación de los montes exceptuados en relación tanto al conjunto de la provincia de Madrid como a la totalidad del país. Según Manuel (1996) la relación entre montes exceptuados y montes enajenables en el conjunto de España (sin datos para el País Vasco) se sitúa en el 66,4% y 33,4%, los datos correspondientes para la provincia de Madrid 74,9% y 25,1% y en la zona de estudio se llega a alcanzar el 80,3% y 19,7%, dando un enorme peso a los montes exceptuados.

Adicionalmente, las características particulares dentro del área referida produjeron diferencias muy acusadas en cuanto al peso y distribución de la titularidad. Las zonas serranas se mantuvieron con titularidad pública mientras que en la rampa del piedemonte los efectos de la desamortización fueron especialmente intensos. Como resultado, en la actualidad, es destacable la importancia superficial de la titularidad pública en algunos municipios de la sierra (Cercedilla con el 80% de su superficie de propiedad pública, Navacerrada el 73%, Guadarrama, Manzanares El Real el 52% o S. Lorenzo del Escorial 49%) con una asignación de casi la totalidad de los pinares naturales públicos a la categoría de Montes de Utilidad Pública, al igual que los rebollares aunque su presencia no tenga una gran significación superficial en la zona. Por el contrario, la propiedad pública disminuye considerablemente en los municipios del piedemonte (Galapagar 1,5%, Torreloredones 2%, El Escorial 2,3%, Collado Villalba 16% y Collado Mediano 18% son algunos ejemplos) donde predominan grandes fincas privadas de

monte de encina, aisladas o en mezcla con enebrales. Los efectos de la desamortización fueron especialmente graves en este tipo de formaciones, quedando pocas masas en manos de los Ayuntamientos y la mayoría sin superar el centenar de hectáreas. En general, las fresnedas que ocupan las depresiones y navas del piedemonte son privadas, salvo algunas dehesas municipales en El Boalo, Moralarzal y Collado Mediano. La escasa extensión de los predios públicos ocupados por formaciones densas de encina en monte bajo o con una disposición en monte hueco característica de las dehesas se conserva con titularidad de los ayuntamientos bajo la figura de bienes de libre disposición y se mantuvieron al margen de los procesos de privatización por ser bienes de aprovechamiento común (Manuel, 1996).

El proceso desamortizador y las actuaciones de la política forestal llevada a cabo durante el último siglo han intervenido en los procesos naturales, y repercutido en los usos y aprovechamientos del suelo, produciendo importantes transformaciones paisajísticas en la fisonomía serrana de la zona de estudio. La evolución seguida por los predios enajenados y los montes exceptuados junto con los cambios sufridos con el paso del tiempo se han concretado en un proceso general de *desruralización* del espacio hacia una dedicación a usos y servicios urbanos (Gómez, 1984).

Durante el s. XX, la gestión forestal de la propiedad pública ha estado dirigida a la ordenación de los montes con el objetivo de mejorar su estado de conservación y la producción, junto con actuaciones relacionadas con la política hidrológico-forestal para evitar problemas de erosión y corregir el régimen hidráulico mediante la recuperación del dominio forestal en la cabecera de cuencas hidrográficas (Groome, 1990; Gomez & Mata, 1992). Aunque las actuaciones hidrológico-forestales en el sector de estudio tuvieron una menor incidencia que las realizadas en Manzanares el Real o Soto del Real, el proyecto de restauración forestal de la cabecera de la cuenca del río Guadarrama afecto a parte de los términos municipales de San Lorenzo de El Escorial y Zarzalejo. Adicionalmente, la declaración de la *Comarca de interés forestal de la Paramera de Ávila-Guadarrama-Somosierra*, en la que se incluía gran parte de la zona de estudio<sup>100</sup>, cumplió un importante cometido protector, al establecer la obligación de los propietarios de repoblar. Para asegurar esta labor se contemplaban diversas fórmulas como, por ejemplo, la expropiación por el Estado, el establecimiento de consorcios y las subvenciones a particulares.

La actividad repobladora se efectuó a partir de especies que garantizaran lo más rápido posible la conservación del suelo, siendo principalmente las especies de coníferas (*Pinus sylvestris* y *Pinus pinaster*) las empleadas para crear masas forestales en rasos de difícil recuperación. No se disponen de datos sobre la extensión exacta sometida a repoblaciones, aunque se pueden identificar determinados municipios (San Lorenzo de El Escorial, Moralarzal, Los Molinos o Collado Mediano) que registraron substanciales superficies sometidas a labores de repoblación entre 1941 y 1980 (Manuel, 1996). Actualmente, en el sector de sierra, se mantienen importantes masas de pinar bajo titularidad pública. Las vertientes de la Sierra de Malagón y Cabeza Lijar aparecen cubiertas por bosque de pino silvestre hasta las mismas orillas del embalse de La Jarosa. Se trata del Monte de Utilidad Pública nº 39 propiedad del ayuntamiento de Guadarrama. De igual manera sucede con las laderas del municipio de Cercedilla y buena parte del de Navacerrada donde se encuentran las masas de pino silvestre mejor conservadas de la Sierra del Guadarrama madrileña, formando parte de varios montes de utilidad pública propiedad de ambos ayuntamientos (Ferrer & Santa Cecilia, 2005).

<sup>100</sup> Se encuentran integrados en esta comarca los siguientes municipios de la zona de estudio: El Boalo, Moralarzal, Becerril de la Sierra, Navacerrada, Cercedilla, Los Molinos, Guadarrama, Collado Villalba, Collado Mediano, Alpedrete, San Lorenzo de El Escorial, El Escorial y Zarzalejo.

En los espacios forestales con titularidad pública de la zona de sierra, de forma general, la administración tanto autonómica como municipal no ha favorecido el desarrollo de procesos urbanísticos importantes. Únicamente se observa la presencia de algunas edificaciones aisladas o en pequeñas agrupaciones destinadas a un uso público (sanatorios, refugios, residencias, restaurantes, hoteles). Sin embargo, en el sector del piedemonte, a pesar de que la titularidad pública de los montes estuviese teóricamente destinada a conservar por encima de todo la vocación forestal de esos espacios, se ha podido constatar el desarrollo de infraestructuras e instalaciones urbanas sobre espacios forestales tanto en terrenos de propiedad privada como pública.

En ciertos casos, los montes de titularidad pública de la rampa se encuentran desarbolados y poblados de matorral y herbáceas como resultado de cambios en los aprovechamientos silvopastorales durante determinadas coyunturas socio-económicas o, incluso, transformados a otros usos distintos al forestal. Respecto a esto último, a través de distintos mecanismos de venta, segregación, en ocasiones mediante permutas, o la ocupación de terrenos en montes públicos, se ha producido un cambio del uso forestal que casi siempre ha estado relacionado con actuaciones urbanísticas para facilitar el crecimiento de los núcleos urbanos y fomentar el papel de la residencia secundaria. A continuación se mencionan algunos ejemplos desarrollados en el trabajo de Manuel Valdés (1996) que resultan de gran interés al haberse podido constatar que han configurado nuevos espacios de IUF.

A principios de siglo XX, el ayuntamiento San Lorenzo de El Escorial ejecutó una segregación con permuta para adquirir terrenos colindantes con el casco urbano que permitieran ensanchar el asentamiento. De esta forma, surgió la colonia del *Cerro de Abantos* o *Barrio de Abantos* clasificada como interfaz urbano-forestal<sup>101</sup>. En los años setenta, la segregación de 31 hectáreas de la Dehesa de la Jara en Collado Mediano sirvió para facilitar la extensión del casco urbano a través de la construcción de la urbanización *Montegolf*<sup>102</sup> que, al igual que el caso anterior, también ha sido clasificada como espacio de IUF. De forma similar, la dehesa Boyal de Collado Villalba ha sido objeto desde finales de los setenta de pequeñas actuaciones destinadas a satisfacer las necesidades de diversos servicios por parte del ayuntamiento (construcción de un polideportivo, un colegio entre otras infraestructuras de servicios), reduciendo su extensión desde las 109 hectáreas registradas en 1925 a tan sólo 44 hectáreas en los años noventa.

En ocasiones, aunque no es un procedimiento habitual, el proceso urbanizador se ha llevado a cabo mediante la adquisición de terrenos rústicos por los ayuntamientos con el objetivo de incluirlos en la dinámica inmobiliaria de las entidades municipales. Así, el ayuntamiento de Torreloz efectuó la compra de parte de la antigua dehesa Boyal en la que se habían instalado previamente una serie de equipamientos sociales. De igual forma, en Collado Villalba se produce la adquisición de determinados terrenos forestales con una clara relación con el planeamiento urbanístico del municipio y la construcción de la urbanización *Fontenebro II*. Todos estos ejemplos reflejan que también desde el ámbito público se fomenta el cambio de la ocupación forestal hacia urbana.

Respecto a la propiedad privada, la pequeña propiedad (inferior a 10 hectáreas) tiene una baja representación en el conjunto de la zona de estudio. En los sectores de mayor altitud es donde tiene más peso, asociada a una dedicación a huertas y prados principalmente. En la zona de rampa es

<sup>101</sup> El espacio de IUF que configura este barrio es analizado con detalle en este mismo capítulo.

<sup>102</sup> Todavía de forma reciente, se tiene constancia de la aprobación de una convocatoria de subasta pública para la enajenación de una reducida parte correspondiente a la finca *Dehesa de la Jara* que pertenece a los bienes propios de este Ayuntamiento (Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid Nº 215, 2010).

destacable la formación de grandes fincas privadas de escaso valor agrícola y ganadero. En un primer momento, se dedicaron a la caza y recreo de las altas clases madrileñas y, posteriormente, han desempeñado un importante papel en los procesos de urbanización ocurridos en este ámbito. Despuntando en los años 40 y, de forma generalizada en la década de los 60, la transformación de las grandes fincas privadas de dehesas o monte bajo han favorecido la promoción de urbanizaciones de vivienda unifamiliar tanto de manera legal como ilegal (Valenzuela, 1977; Galiana & Lacasta, 1994).

Dado el tema urbano-forestal que dirige esta investigación, es interesante señalar la evolución de los suelos urbanos respecto a la ocupación forestal después del proceso de desamortización. De forma aproximada, hasta finales del siglo XX, el 7% de espacios considerados monte y menos del 1% en los terrenos de pastizal y eriales han sufrido una transformación hacia suelos urbanos. En cuanto a las superficies forestales, las fincas enajenadas han mantenido casi el 70% de la superficie forestal que se encontraba en monte alto y mayormente bajo, mientras que tres cuartas partes de los terrenos que figuraban como desarbolados, principalmente, con pastizales y en menor medida por tierras de labor, se han visto cubiertos de monte bajo como consecuencia del abandono de la actividad agrícola experimentado a lo largo del siglo pasado. De esta forma, aunque en un principio, las consecuencias de la desamortización hacían suponer la pérdida de superficies forestales, el paso del tiempo y los cambios socioeconómicos en la región lo han compensado desde el punto de vista de la extensión de las cubiertas forestales (Manuel, 1996).

El proceso urbanizador de los municipios serranos tiene su inicio en los primeros contactos de los madrileños con la naturaleza a través de la educación, el excursionismo, la búsqueda de entornos beneficiosos para la salud y, en gran medida, con la consideración de estos pueblos como lugar de veraneo. Al temprano reconocimiento de la riqueza ambiental de la sierra por parte del mundo científico y educativo<sup>103</sup>, se unieron nuevas actividades y deportes de montaña que, durante las primeras décadas del siglo XX, potenciaron la construcción de numerosas edificaciones (la casa de la Institución Libre de Enseñanza, La Estación Alpina Biológica, Casa del Club Alpino Español, la Sociedad Deportivo-Excursionista) con una gran incidencia en los términos de Cercedilla y Navacerrada. Por otro lado, la concepción higienista que ligaba la estancia en la montaña con la salud fomentó la localización de gran cantidad de sanatorios, residencias y casas de reposo en determinados municipios de la sierra (el Antiguo Sanatorio Hispano-Americano en Guadarrama, el Sanatorio de la Fuenfría en Cercedilla, el Real Sanatorio de Guadarrama en el Valle de la Barranta en Navacerrada). Sin embargo, la especialización de estos espacios en la curación de la tuberculosis supuso en algunos casos un perjuicio para el asentamiento de colonias veraniegas al mismo ritmo que en los municipios vecinos (VV.AA, 1999). Por último, la asimilación de los pueblos serranos a lugares de veraneo comienza a favorecer una serie de desarrollos mediante villas unifamiliares o viviendas aisladas a modo de lujosas residencias en grandes fincas rústicas. A principios del siglo pasado, el ritmo constructivo por este motivo todavía era algo lento pero ya se empezaba a observar una función de residencia estacional que terminaría por caracterizar la dinámica de esta zona (Valenzuela, 1977).

En este proceso, el ferrocarril constituye el inicio de una época de desarrollo para los pueblos de la Sierra de Guadarrama que se fue produciendo en distintos momentos según iba llegando esta infraestructura. La construcción del ferrocarril del Norte, en gestación desde 1845, supuso para Collado Villalba una verdadera revolución. La construcción de la estación de "Villalba" en 1863 ha influido

<sup>103</sup> La *Institución Libre de Enseñanza* fundada por Giner de los Ríos promueve un mayor conocimiento de la Sierra de Guadarrama a través del estudio empírico de sus valores y una aproximación directa al entorno objeto de estudio.

enormemente en la configuración urbana actual, pues junto a ésta surgió una nueva población que hoy en día tiene mayor entidad que el propio pueblo. De la misma forma, la llegada del ferrocarril será el principal factor que modifique el territorio de Galapagar y los pueblos limítrofes a comienzos de la década de los sesenta de ese mismo siglo. El apeadero de *La Navata* fue el embrión de una colonia de veraneantes que ahora constituye un gran conjunto residencial. En términos parecidos, el trazado Villalba-Segovia actúa como eje para el posterior desarrollo de Cercedilla o Los Molinos. A finales del s. XIX y principios del XX, se inicia el desarrollo de esta zona como lugar de veraneo y, precisamente, en torno a la vía del ferrocarril surgen las primeras colonias de segunda residencia. En otros municipios, el vector de desarrollo urbanístico no fue tanto el ferrocarril como el paso de la carretera de La Coruña y la conexión con las carreteras comarcales. En casos como el de Guadarrama, el crecimiento en aspa del núcleo urbano coincide con la N-VI y la M-614 que vertebraba una serie importante de urbanizaciones y colonias (VV.AA, 1999).

El despegue definitivo del proceso urbanizador en la zona tiene lugar a partir de los años sesenta, cuando se producen los crecimientos urbanos más espectaculares vinculados a la función residencial. De acuerdo a Valenzuela (1977), durante la primera mitad del siglo XX, el ritmo constructor es en general bastante lento. Hasta 1930 sólo algunos municipios próximos a Madrid o con larga tradición de pueblos veraniegos habían visto duplicar sus viviendas. En cambio, para el año 1970 todos los pueblos de la zona habían multiplicado por cinco sus viviendas, con la excepción de aquellos situados en sectores peor comunicados mediante las infraestructuras de transporte y cuyo desarrollo urbano se ha producido de forma más tardía (El Boalo, Valdemorillo o Zarzalejo).

La densidad de población en los municipios de la zona de estudio, salvo excepciones como Collado Villalba o Alpedrete, presenta unos valores inferiores a la media registrada por la Comunidad de Madrid, en torno a los 360 hab/km<sup>2</sup> de media frente a 795,6 hab/km<sup>2</sup> de la Comunidad<sup>104</sup>. No obstante, se trata de un espacio intensamente afectado por procesos de ocupación urbana. La causa de esta aparente contradicción se encuentra en el carácter extensivo del modelo residencial. La configuración de nuevos espacios urbanos a partir de la construcción de viviendas unifamiliares con un elevado grado de dispersión y consumo de suelo tenido mayor trascendencia territorial que los procesos de crecimiento con tejido urbano compacto, traduciendo en una progresiva multiplicación de nuevos territorios de IUF.

En la actualidad, el proceso urbanizador tiene principalmente, dos manifestaciones sobre el territorio sujeto a estudio: (i) el crecimiento de los núcleos urbanos preexistentes a partir de tejido urbano continuo con la construcción de bloques de viviendas, o mediante extensiones con una trama urbana de edificación abierta adosadas al núcleo más compacto; (ii) la proliferación de urbanizaciones que en numerosas ocasiones han surgido desconectadas de la trama urbana preexistente.

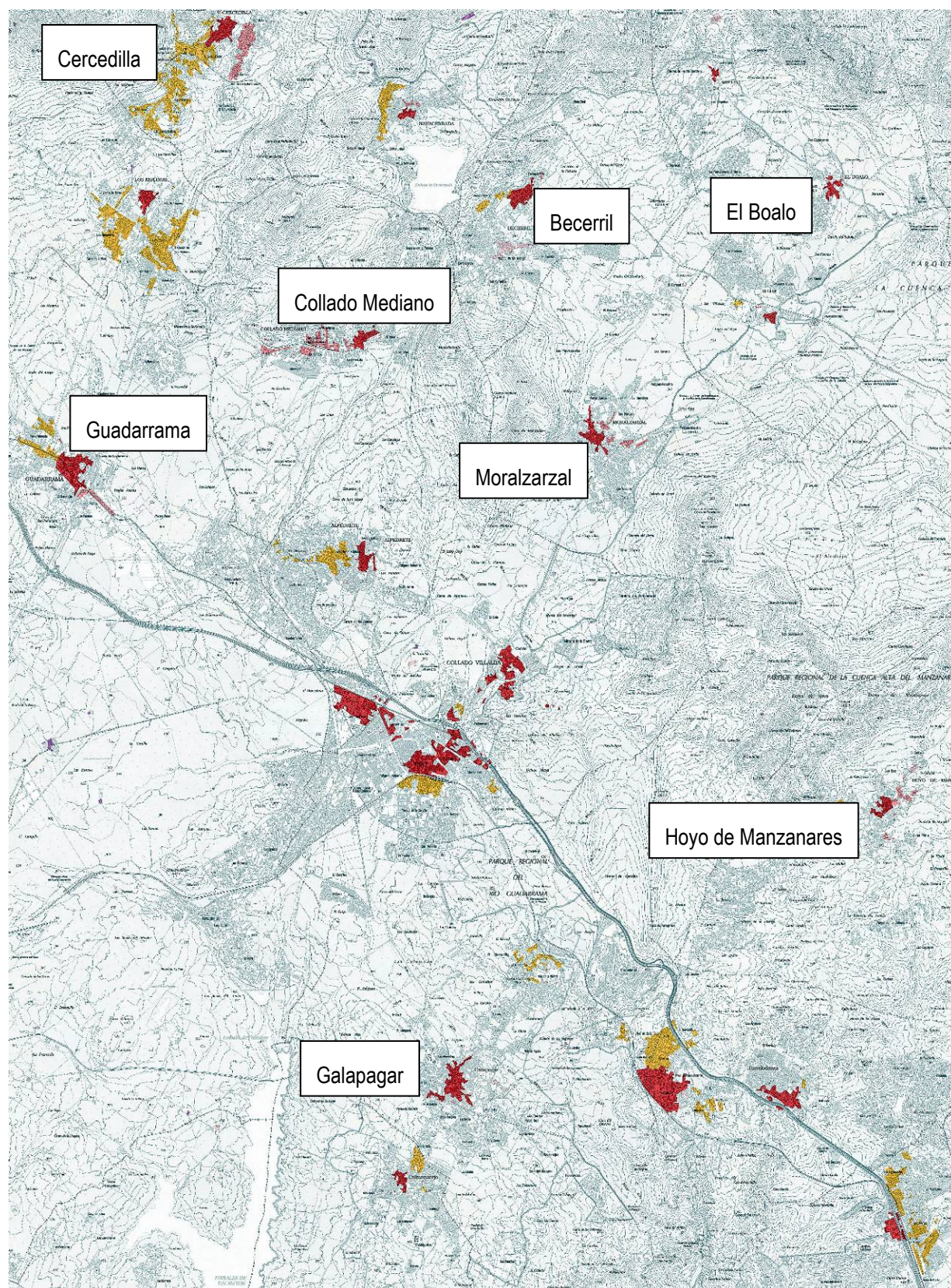
Respecto a la primera de las manifestaciones, hasta los años 50 la mayoría de los proyectos de edificación se ejecutan en el casco urbano y la estructura de los núcleos con bordes bien definidos caracterizaba el territorio de la mayoría de los municipios en aquella época. La única excepción la constituían aquellos pueblos que ya desde los años 30 y 40 habían empezado a consolidarse como núcleos de veraneo y habían experimentado ensanches significativos (El Escorial, Cercedilla) a partir del desarrollo de colonias de veraneo (Figura 3 - 13). Se trataba de crecimientos formados por una agrupación de edificaciones por simple yuxtaposición en base al parcelario agrario preexistente;

<sup>104</sup> Según el Instituto Nacional de Estadística para el año 2008.



muchas de esas antiguas colonias constituyen hoy sectores del núcleo urbano o han servido de base para la construcción de urbanizaciones.

**Figura 3 - 13: Mapa de ocupación del suelo urbano en los municipios de la zona de estudio en el año 1956 sobre topográfico de 2005.**



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

- Urbano denso
- Extensión casco urbano
- Residencial



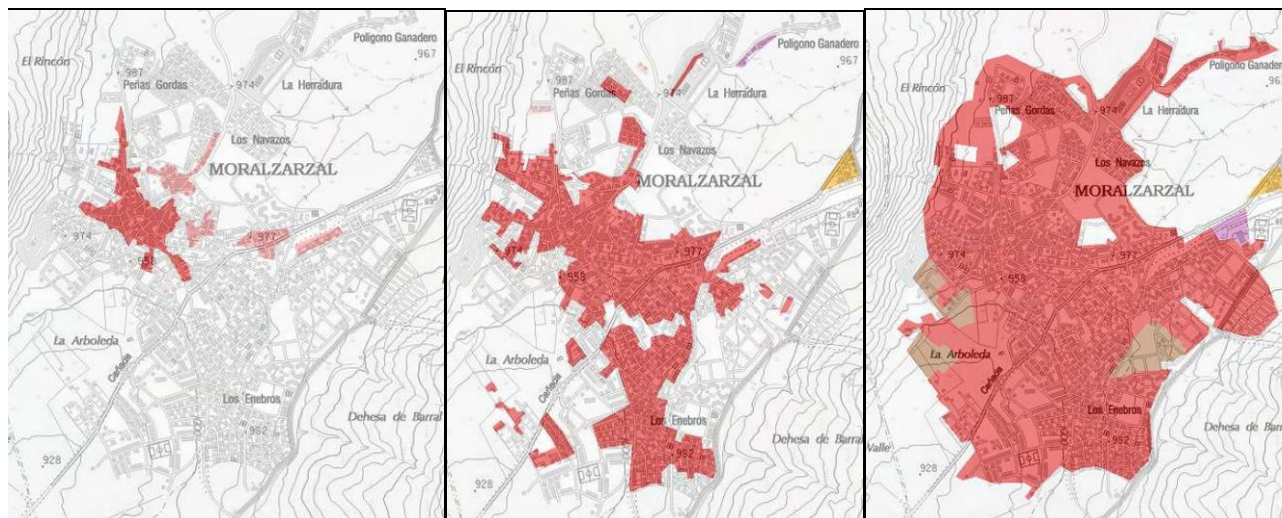
A partir de la década de los 60 y especialmente durante los años 70 y 80, dependiendo de cada municipio, se lleva a cabo una urbanización masiva del suelo que afecta a la morfología de los pequeños núcleos originales. En general, los núcleos urbanos crecieron a través de sucesivas parcelaciones en las que se fueron ocupando los terrenos del entorno próximo destinados a espacios de huertos para el consumo doméstico o prados para la producción de alimento para el ganado. De esta forma, el suelo urbano avanza sobre antiguas zonas de dedicación agraria contiguas a los núcleos que, ante las expectativas de revalorización, son abandonadas para su urbanización y se encuentran ocupadas de forma natural por vegetación.

En las menos ocasiones, la expansión urbana a partir del núcleo se lleva a cabo mediante tejido urbano continuo. La gran mayoría de los cascos antiguos se extienden a partir de estructura urbana laxa o urbanizaciones como así muestran los siguientes ejemplos (Figura 3 - 14). Sólo cuando el núcleo central ha sido rodeado de varios ensanches, comienzan los procesos de colmatación y densificación de las estructuras urbanas mediante la edificación de los espacios vacantes, sin que ello sea un obstáculo para que sigan ejecutándose viviendas unifamiliares, si bien, de forma menos dispersa y conformando agrupaciones cada vez más consolidadas.

**Figura 3 - 14 Ilustración de las distintas formas de crecimiento urbano en los núcleos de la zona de estudio a partir de los ejemplos de (a) Moralarzaral, (b) Collado Mediano y (c) Alpedrete.**

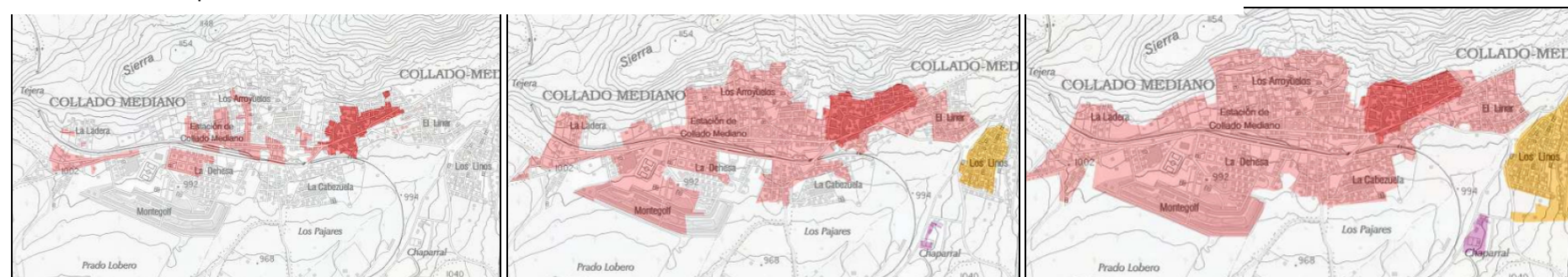
**(a) Moralarzaral (1956, 1975, 2005)**

La imagen actual de Moralarzaral es resultado de una ordenación cerrada del núcleo diseñada con el objetivo de evitar su posible extensión mediante una trama difusa. Como resultado, se potenció el casco tradicional como centro urbano del núcleo y se definieron una serie de actuaciones concretas a partir de tipologías multifamiliares para la extensión del casco. De esta forma, la imagen actual muestra un núcleo urbano formado principalmente por tejido urbano denso.



**b) Collado Mediano (1956, 1980, 2001)**

En Collado Mediano se produce una expansión del núcleo a partir de una estructura urbana laxa. Especialmente, durante los años 50-60 surgen promociones de viviendas con edificaciones unifamiliares en parcelas ajardinadas con abundante arbolado. En la actualidad, se observa una estructura abierta de viviendas adosadas, pareadas y unifamiliares contiguas al núcleo más compacto.



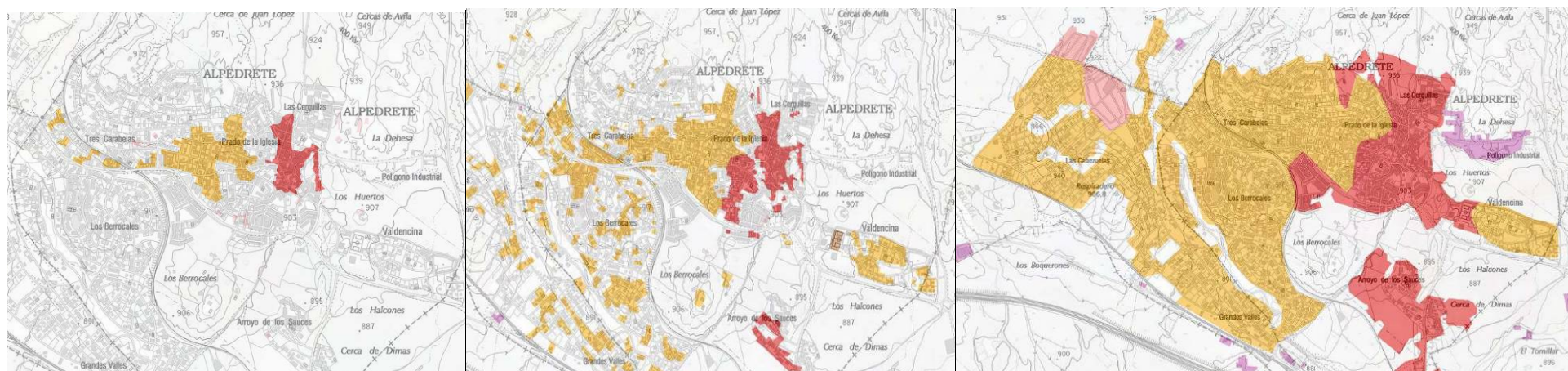
- Urbano denso
- Extensión casco urbano
- Residencial
- Industrial/Servicios
- Edificios en construcción



### c) Alpedrete (1956, 1975, 2001)

En los años sesenta, empiezan a aparecer las primeras colonias de veraneo sin una unión física con el núcleo y, posteriormente, el crecimiento a partir de urbanizaciones de vivienda unifamiliar de segunda residencia ha terminado por formar un continuo habitado con el casco urbano. Como resultado, el municipio adolece de numerosos problemas estructurales derivados del crecimiento residencial. En la actualidad, el casco antiguo de origen ganadero se encuentra profundamente alterado y las urbanizaciones ocupan una superficie muy superior a la del propio casco.

- Urbano denso
- Extensión casco urbano
- Residencial
- Industrial/Servicios
- Edificios en construcción



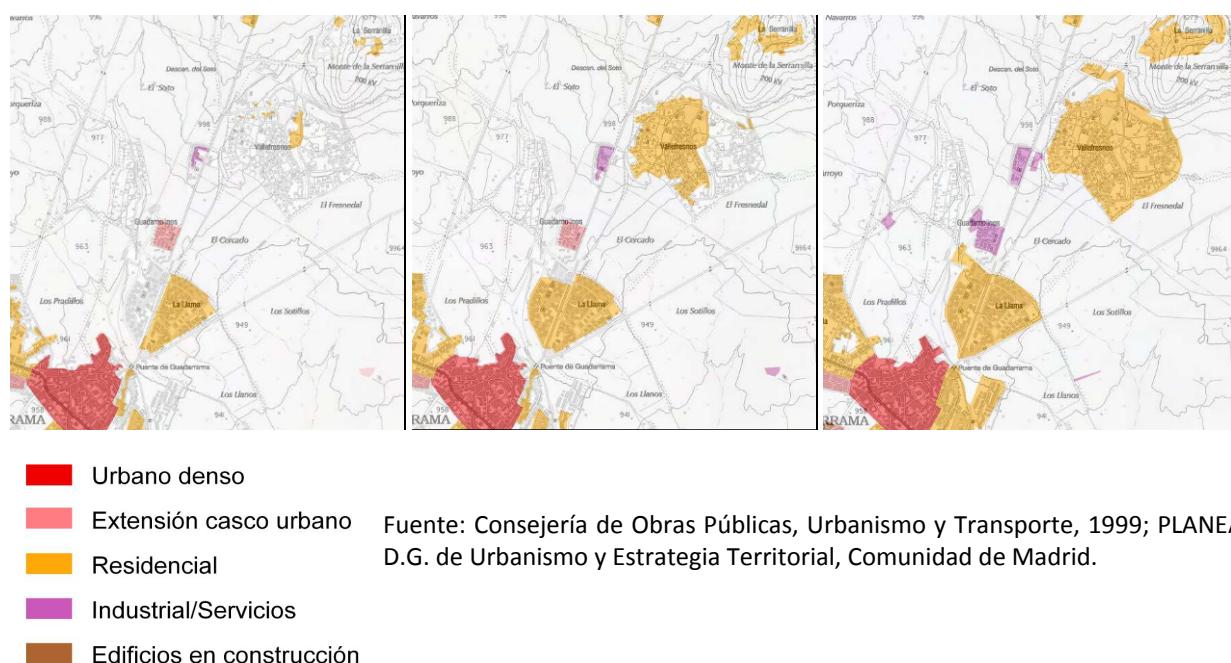
Fuente (a), (b) y (c): Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, 1999; PLANEA. D.G. de Urbanismo y Estrategia Territorial, Comunidad de Madrid.

Tanto la intensidad del proceso urbanístico como las distintas morfologías con que se materializa, van a ser determinantes en la aparición de interfaces urbano-forestales. En los casos en que el crecimiento tiene lugar directamente sobre zonas con vegetación forestal, el proceso se traduce en la aparición de nuevos territorios de interfaz urbano-forestal. Cuando el borde del núcleo ya constituía una IUF con el medio forestal colindante, su crecimiento va a suponer el desplazamiento del espacio de interfaz, pudiéndose originar cambios en sus características físicas dependiendo de la tipología edificatoria empleada.

La segunda de las manifestaciones físicas del crecimiento urbano se refiere a la configuración de espacios urbanizados desconectados de la trama urbana preexistente (Figura 3 - 15). Este proceso tiene su origen en los años 40 y 50 cuando comienzan a surgir de modo disperso y aparentemente caótico diversas construcciones aisladas, no necesariamente ligadas al núcleo, en distintas localizaciones de los términos municipales. La vivienda unifamiliar constituía el arquetipo de edificación residencial de la zona. A veces, como una única vivienda que se alzaba dentro de una finca y, en otras ocasiones, en pequeñas agrupaciones que serían el origen de futuras urbanizaciones.

El auge en la tipología de urbanización comienza a partir de los años 60 y sobre todo a lo largo de la década de los setenta y ochenta cuando, además, empieza a producirse un cambio en el modelo constructivo de este tipo de asentamientos. Se sustituyen las parcelaciones basadas en tramas ortogonales y calles lineales, que habían predominado hasta los años sesenta, por un trazado informal que se adapta mejor a la topografía y permite un mejor aprovechamiento del suelo parcelable. La tipología edificatoria también evoluciona. Desde la vivienda unifamiliar tradicional constituida por la parcela y la edificación aislada se desarrolla una fórmula caracterizada por la unión física de las edificaciones formando adosados, hileras o parques de viviendas que ofrecen una serie de ventajas respecto a la individualidad del aislamiento. Por otro lado, aparecen conjuntos residenciales formados por vivienda colectiva en bloques de poca altura que pueden aparecer dentro de grandes urbanizaciones o constituyendo promociones independientes en el perímetro de influencia del casco e incluso lejos de él (Valenzuela, 1977).

**Figura 3 - 15 Origen y evolución de urbanizaciones exentas en Guadarrama (1975, 1980, 2005)**



Este modelo constructivo pone la vivienda suburbana al alcance de las economías medias que, de otra forma, no hubieran podido acceder al chalet tradicional formado por parcela y vivienda unifamiliar. Precisamente, el acceso de este tipo de viviendas a un espectro amplio de la población unido a la generalización del automóvil a partir de los sesenta como medio de transporte individual, constituyen factores determinantes en el éxito de las urbanizaciones exentas. Las consideraciones paisajísticas, aunque con un peso secundario respecto a la accesibilidad, también actúan como un elemento importante para la localización de los asentamientos. Así, los emplazamientos de tipo “mirador” han proliferado por todo el piedemonte, aprovechando los distintos niveles topográficos para conseguir mejores vistas. La cercanía a espacios considerados naturales, que ya buscaban los antiguos asentamientos veraniegos (ej: Camorritos en Cercedilla), han aproximado las viviendas al medio forestal, cuando no terminan por ocupar espacios con vegetación natural.

De esta forma, los habitantes ya no solo se concentran en el núcleo urbano y en su entorno inmediato, sino también, en las nuevas urbanizaciones exentas que se encuentran dispersas en el territorio, ocasionando una pérdida importante del carácter rural de los paisajes (*Vallefresno* en Guadarrama, *La Berzosa* y *Praderas de la Berzosa* en Hoyo de Manzanares o *El Retamar* en Moralzarzal son algunos de los muchos ejemplos que se encuentran en la zona de estudio). La construcción de viviendas aisladas dentro de finca rústicas aparece como otra tipología edificatoria característica del proceso de dispersión urbana en este sector dando lugar al hábitat diseminado.

Este modelo de ocupación del territorio suele estar relacionado con el proceso de proliferación de viviendas de segunda residencia que ocupan las áreas más rurales de la región y, de forma especial, el sector oeste que está considerado, desde el siglo XIX y durante la primera mitad del XX, como el tradicional espacio de ocio y descanso. Aunque en un principio se plantean como lugares de vivienda temporal, en muchos casos han perdido la vocación de segunda residencia para convertirse en viviendas principales (López de Lucio, 2004; García & Gutiérrez, 2007). Este cambio de uso en las viviendas se produce de forma más o menos reciente y queda claramente reflejado en los datos censales a través del descenso en la proporción de viviendas secundarias tanto en el sector oeste metropolitano como en la sierra (Tabla 3 - 8).

**Tabla 3 - 8: Evolución del porcentaje de viviendas en función del tipo de uso.**

		1991	1996	2001
<b>OESTE METROPOLITANO</b>	<b>Vivienda principal</b>	59,38%	67,38%	69,47%
	<b>Vivienda secundaria</b>	24,24%	17,83%	15,69%
<b>SIERRA CENTRAL</b>	<b>Vivienda principal</b>	29,11%	35,09%	40,18%
	<b>Vivienda secundaria</b>	61,15%	53,93%	48,97%

Fuente: Banco de Datos Territorial. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

Junto con otros motivos de índole económica y social, el proceso de ocupación urbana del medio rural ha estado impulsado por un cambio en la actitud de la sociedad al dirigir sus preferencias residenciales hacia la búsqueda de los valores naturales y la idea de volver a vivir en el campo. Esta tendencia, que algunos autores dieron en llamar la “ideología clorófila”, quedó incluso reflejada en el nombre de numerosas urbanizaciones con terminología botánica (*Reajo del Roble*, *Los Jarales*, *Pinosol*) (Gavira, 1971) o en el empleo de reclamos publicitarios del tipo “¡Vive en un parque natural protegido!” para la venta de viviendas de lujo de la urbanización *La Navata* en Galapagar (Hewitt & Escobar, 2010).

En resumen, la intensa ocupación urbanística del piedemonte serrano ha conformado un paisaje donde se alternan desarrollos urbanos con zonas de dehesas, prados y cerros hasta prácticamente el arranque de las laderas de la sierra. Por un lado, los viejos núcleos han crecido hacia su entorno inmediato aprovechando el viejo viario y los caminos rurales y, a su vez, se han densificado mediante la colmatación de las pequeñas parcelas rústicas intersticiales que quedaban libres. Como resultado, se han ocupado los pequeños terrazgos parcelados cercanos, los prados aledaños y las dehesas próximas con patrones edificatorios de bloques de pisos y apartamentos, y más recientemente, de urbanizaciones de adosados que varían la forma y estructura tradicional de los asentamientos. Por otro lado, también se urbanizan los suelos rústicos alejados de los pueblos. Las urbanizaciones separadas de los núcleos y las parcelaciones segregadas de los pueblos han desfigurado el paisaje tradicional del piedemonte, especialmente, en aquellas áreas bien comunicadas con Madrid. En algunos casos, trepan desde la parte baja de las laderas y, en otros, ocupan antiguas dehesas y pastizales poco productivos (Ferrer & Santa Cecilia, 2005).

Los intensos procesos de urbanización, en gran parte a través de desarrollos residenciales de baja densidad, se han producido de forma indiscriminada y aparentemente al azar, ocupando una gran variedad de cubiertas del suelo. Durante la década de los noventa, una proporción importante de la expansión del territorio urbanizado en nuestra área de estudio ha coincidido con pérdidas sufridas por el uso forestal, principalmente formaciones herbáceas y matorral típicas de las etapas de transición en la evolución natural de la vegetación. En concreto, las nuevas urbanizaciones exentas han ocupado, en una importante proporción, espacios que previamente eran forestales (Plata et al., 2009).

Como resultado de este proceso, se ha generado un gran número de nuevos espacios de interfaz urbano-forestal con diversas características en función de la gran variedad de morfologías constructivas que adoptan las urbanizaciones. Únicamente en casos puntuales, referidos casi siempre a urbanizaciones exentas construidas durante las primeras etapas del proceso, se ha producido la fusión de éstas con espacios ya urbanizados como resultado de la expansión del núcleo urbano o del crecimiento de la urbanización. Este proceso suele generar la desaparición de la superficie de interfaz urbano-forestal debido a una reducción de la zona de borde del asentamiento y la correspondiente pérdida de contacto de las edificaciones con el medio forestal. Por ejemplo, queda recogido en la literatura que la urbanización *El Congosto* (Galapagar) fue en su momento una urbanización independiente, datable en 1968, pero en la actualidad puede considerarse casi asimilada a la expansión del núcleo urbano (VV.AA., 1999).

Junto con los procesos de urbanización, las dinámicas asociadas a la evolución del medio forestal constituyen el segundo factor explicativo en la génesis y progresión de los territorios de IUF en la zona de estudio. La cobertura vegetal es un elemento del territorio que se muestra dinámico y que con el paso del tiempo ha experimentado variaciones en función de aspectos como la organización de la propiedad, las formas de gestión de los espacios forestales y el aprovechamiento de los recursos por parte de las sociedades.

La manera en que el hombre ha organizado y utilizado el territorio se refleja en las formas actuales del paisaje. Al respecto, además de la titularidad del monte, las características propias del territorio han determinado en buena medida los tipos de aprovechamiento que, a su vez, han modelado la cubierta del suelo. La mayor extensión de la zona tiene factores limitantes de la actividad agrícola a causa de los reducidos espesores del suelo, su acentuada pendiente o la presencia de formas de relieve acusadas producto de la erosión (Ferrer & Santa Cecilia, 2005). De esta forma, la vocación del terreno ha sido

principalmente ganadera y forestal. La agricultura ha mantenido un papel marginal que la regresión de la actividad durante el s. XX se ha encargado de liquidar. A esto ha ayudado la progresiva expansión urbana a costa de los escasos suelos destinados al uso agrícola, tal y como ha sucedido en otras zonas de la región (Valenzuela, 1977; Gómez, 1984).

El aprovechamiento y explotación de los recursos forestales permite distinguir claramente el ámbito de la sierra y del piedemonte. El paisaje arbolado de las laderas y las cumbres de la sierra ha tenido un aprovechamiento principalmente destinado a la madera o la resina y, por otro lado, como pastaderos de altura. En la mayor parte del piedemonte, el protagonismo superficial corresponde a las formaciones de dehesa caracterizadas por la presencia de pasto bajo arbolado de fresno, encina y en menor medida roble. Su presencia es consecuencia de un proceso histórico de ahuecado del bosque para la obtención de pastos que refleja la importancia del uso ganadero en la zona.

En los últimos veinte años, hemos asistido a la aceleración del ritmo de transformación funcional de los espacios forestales hacia una orientación esencialmente residencial y recreativa, reflejo de los cambios que se han producido en el mundo rural madrileño. La dinámica expansiva que ejerce la aglomeración de Madrid sobre los montes de su entorno sitúa a las demandas urbanas y de ocio en una posición principal en el papel que juegan los montes en nuestra sociedad actual (Manuel, 1996). Los aprovechamientos tradicionales (resina, piñón, leña, carboneo) hoy en día pertenecen al pasado; actualmente, la explotación maderera es el aprovechamiento productivo que presenta algún interés económico, manteniéndose en las masas de pinar de algunos municipios de la sierra (Cercedilla, Guadarrama, Navacerrada).

La actividad cinegética tuvo una gran importancia en la adquisición de los bienes desamortizados. Actualmente, queda reservada a los montes privados que poseen una estructura bastante degradada con un estrato arbóreo ralo y denso sotobosque (Valenzuela, 1977). La ganadería se presenta como aprovechamiento mayoritario entre los 800-1.000 metros del piedemonte (El Escorial, Moralarzal, Valdemorillo). No obstante, desde mitad del siglo pasado, la actividad ganadera y especialmente la de tipo extensivo, ha experimentado un importante retroceso en la zona. Junto con los procesos de degradación de los espacios pastables se registra una reducción de los pastizales asociada a un cambio hacia el uso urbano.

En la zona y periodo considerados en este estudio, la evolución y progresión del medio forestal ha desempeñado un papel menos determinante que los procesos de urbanización en cuanto a la aparición de nuevos espacios de IUF. Sin embargo, las sinergias establecidas a partir de la coincidencia espacial de ambas dinámicas potencia enormemente la aparición de interfaces urbano-forestales. De esta manera, la regeneración natural de la vegetación, resultado del abandono de las actividades agropecuarias, y el aumento de la complejidad estructural de las formaciones debido a la reducción de los aprovechamientos forestales se unen al proceso de avance del uso urbano sobre espacios forestales, comentado anteriormente.

Las principales pérdidas de la clase forestal se han producido en la categoría de pastizales naturales, experimentando una transformación hacia zonas urbanas mucho mayor que cualquier otra clase. De hecho, las mayores pérdidas de zonas de pasto se concentran en aquellos municipios con una intensa actividad constructora (Alpedrete, Torrelodones, Collado Villalba,) o función turística y de esparcimiento (Cercedilla, Guadarrama, Navacerrada). Esto es debido, por un lado, a su localización geográfica ocupando zonas de relieve poco accidentado y próximas a espacios urbanos ya existentes favoreciendo que el crecimiento urbano se produzca sobre este tipo de coberturas; por otro lado,

influye la elevada proporción de espacio que ocupa esta clase de cubierta vegetal en la zona de estudio, aproximadamente un 27 % de la superficie.

La zona de estudio presenta la particularidad de haber experimentado un abandono agrícola poco relevante superficialmente debido a que partía de una escasa representación de este uso. Las zonas concretas que se han visto más afectadas por el cese de aprovechamiento corresponden a los entornos urbanos, donde todavía es posible apreciar, en las tierras contiguas a los pueblos, los prados cercados y huertas cuando no han sido asimilados al crecimiento de los núcleos o directamente abandonados en espera de ser ocupados por la urbanización. Como consecuencia del cese de aprovechamiento y tras un proceso de revegetación natural, las superficies abandonadas han sido ocupadas por cubiertas forestales. Este cambio en la cobertura del suelo se registra principalmente en los años ochenta o incluso con anterioridad, mientras que durante el período 2000-2006 el declive no continúa con la misma intensidad (Hewitt & Escobar, 2010). Por lo tanto, la implicación de la dinámica de abandono agrario en la aparición de nuevas IUF entre el año 1987 y 2000 se refiere a una etapa previa, pues la acción de los procesos de recolonización de la vegetación ya había tenido lugar. Adicionalmente, para poder configurar espacios de IUF, ese proceso ha tenido que verse acompañado de la urbanización de esos terrenos.

En realidad, las dinámicas recientes asociadas a los espacios forestales han tenido una mayor influencia en los espacios de IUF desde el punto de vista de su caracterización como territorios de riesgo. El análisis cartográfico desagregado de este uso del suelo permite comprobar un amplio y rápido cambio estructural en las formaciones forestales. Gran parte de estos cambios afecta a las superficies ocupadas por pastizales naturales de baja productividad con amplia representación superficial en la zona. Estas formaciones, constituidas principalmente por vegetación herbácea o zonas de roquedo con escasa vegetación (recubrimiento inferior al 50%) están evolucionando hacia espacios de vegetación esclerófila arbustiva y en gran medida matorral boscoso de transición como resultado de los procesos de revegetación. Por lo tanto, se trata de una reconversión dentro de la categoría forestal que desde el punto de vista de la gestión del riesgo en los territorios de interfaz urbano-forestal se traduce en una densificación de la estructura horizontal y vertical de la vegetación y una acumulación de combustibles. Si estos cambios de la cubierta forestal tienen lugar en espacios próximos a viviendas, el riesgo de incendio vinculado a la peligrosidad de los combustibles se ve considerablemente incrementado.

### ***3.1.3 Evolución de las superficies de interfaz urbano-forestal***

Como resultado de los procesos de génesis y evolución de los territorios de IUF ocurridos durante el período de estudio, las superficies de interfaz han experimentado un incremento de casi el 37% frente al 23% registrado por el conjunto de la Comunidad de Madrid. En total ha supuesto la aparición de 2.476 nuevas hectáreas de interfaz, un 3% del territorio respecto al 0,7% de nuevos espacios si se calcula para toda la CM. De esta forma, en relación al conjunto de la región, el sector seleccionado para el análisis local de IUF es un ámbito de gran interés debido a la elevada concentración de superficies de IUF y la intensidad de las dinámicas recientes implicadas en su evolución (Tabla 3 - 9).

**Tabla 3 - 9: Espacios de IUF en la zona de estudio respecto a la Comunidad de Madrid.**

	Superficie de nuevas IUF		% de variación (1987-2000)	Superficie de IUF	
	Ha	%		Ha	%
<b>Área de estudio</b>	2.476	3	37	10.200	13,7
<b>Comunidad de Madrid</b>	6.043	0,7	23	43.810	5,5

Fuente: Cartografía de IUF a partir de CORINE Land Cover y ocupación del suelo en la CM (D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial).

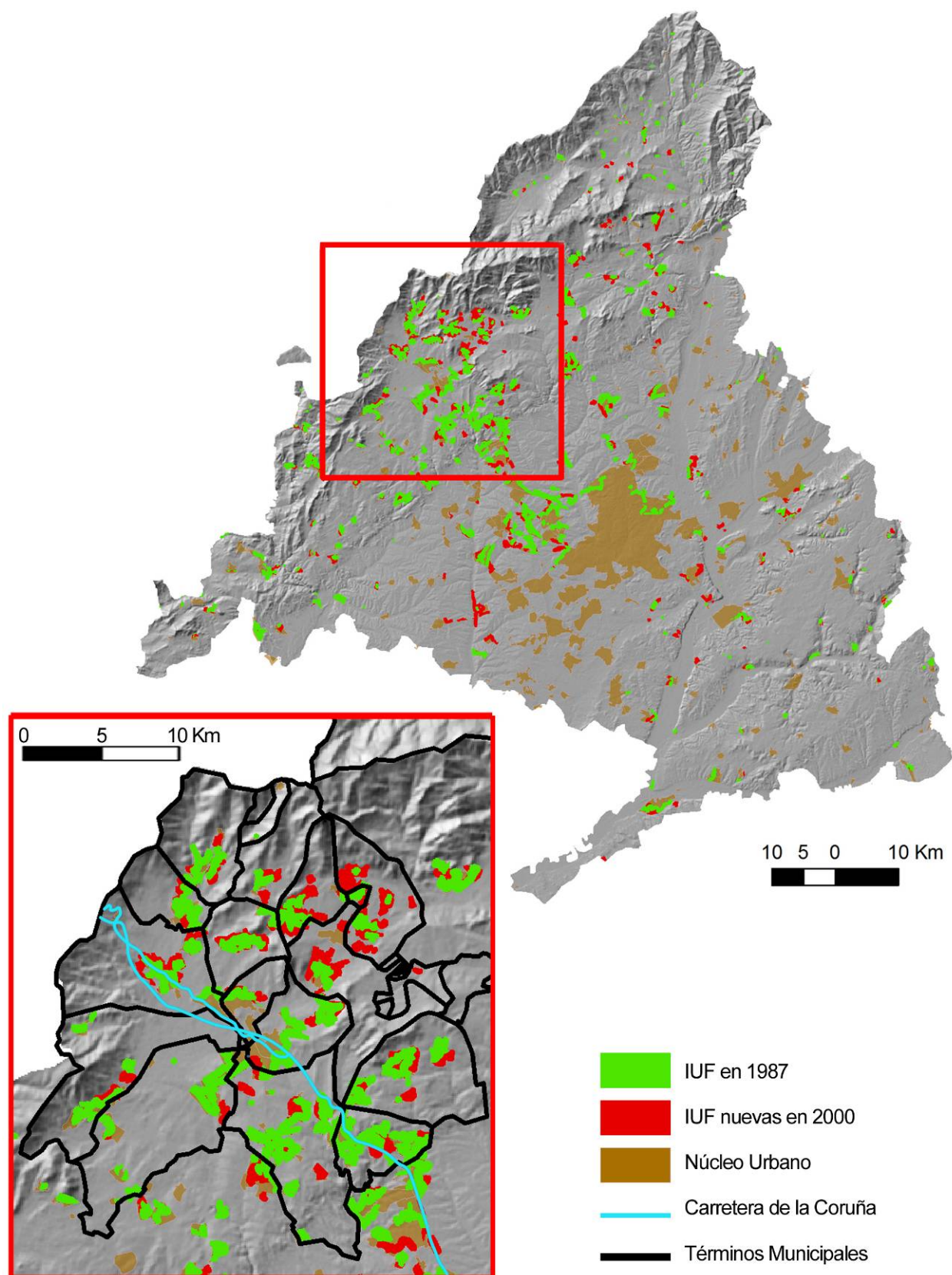
La localización de los nuevos espacios de interfaz se manifiesta de forma preferente en dos ámbitos. Por un lado, los municipios serranos situados en el sector más septentrional de la zona de estudio registran una importante proporción de nuevas superficies de IUF: El Boalo (20%), Moralarzal (11%) o Becerril de la Sierra (9%). Los resultados reflejan una dinamización del proceso urbanístico en aquellos municipios de la sierra que debido a su peor accesibilidad habían quedado rezagados en los primeros momentos del proceso de desconcentración urbana.

Por otro lado, en la zona de rampa, la aparición de nuevos espacios de interfaz se concentra a lo largo del recorrido de la carretera de La Coruña, en determinados municipios como Galapagar (10%), Hoyo de Manzanares o Guadarrama (ambos con el 8,4% de su territorio clasificado como nuevas interfaces). En este caso, la aparición de nuevos espacios de IUF se asocia con la inercia mantenida por las dinámicas de avance residencial vinculadas a la principal infraestructura de conexión con Madrid.

Los ámbitos donde ya existía una gran concentración de IUF fruto de los procesos urbanísticos de etapas anteriores o donde había una saturación del suelo ocupado se han mantenido sin aumentos importantes, como por ejemplo, Alpedrete (2,1 %) o Collado Villalba (3,3%); mientras que la aparición de superficies de IUF ha tenido lugar en las zonas donde todavía se podía producir un contacto entre las nuevas construcciones y el suelo forestal (Figura 3-16).



**Figura 3 - 16: Evolución de los espacios de IUF entre el año 1987-2000 en el sector de estudio.**



Fuente: Cartografía de IUF (CORINE Land Cover).



Por último, en los trabajos realizados en el proyecto “TiGrESS: Time-Geographical approaches to emergence and sustainable societies” (5º Programa Marco de la UE), la aplicación de modelos dinámicos ha proporcionado interesantes resultados sobre los cambios del uso del suelo y sus efectos en distintos escenarios futuros para la región de Madrid. Las predicciones están basadas en la cartografía disponible sobre los usos del suelo para 1989, 1997 y 2002. A partir de la modelización de los cambios del uso del suelo para esos años, se plantean distintos escenarios para el año 2025 y se identifican determinadas áreas de acción con interés para valorar aspectos relacionados con el desarrollo sostenible (Hewitt & Hernandez-Jimenez, 2010).

La consideración de estos resultados en la presente investigación resulta de gran utilidad en tanto en cuanto incluyen indicadores relativos a la tasa de crecimiento urbano y la tasa de desaparición de áreas naturales y zonas agrícolas. Ambas dinámicas se encuentran directamente implicadas en la evolución que pudieran seguir los espacios de IUF en el futuro.

Los resultados reflejan que, junto con el borde del área metropolitana y el sector centro-norte de la Comunidad (La Cabrera, Torrelaguna, Venturada), nuestra zona de estudio se encuentra entre las áreas con una tasa de artificialización más elevada y mayor detrimento de las zonas agrícolas y forestales durante el período 1989-2002. A partir de esta información, se han seleccionado dos escenarios. Por un lado, el correspondiente a la “no intervención”, es decir, la evolución que seguiría si las condiciones se mantuviesen como hasta ahora. Por otro lado, el relativo a “desarrollo urbano acelerado” refleja el crecimiento continuado de la población en un escenario donde, además, existe la posibilidad de reclasificar hacia un uso urbano todo el suelo que no se encuentra bajo la categoría de no urbanizable de protección. En este último caso, la simulación tiene en cuenta un horizonte de cuatro legislaturas y se detiene en el año 2010, ya que no es posible prever a largo plazo las decisiones políticas que guiarán el proceso urbanizador.

En el primer escenario, la simulación muestra que una gran parte del crecimiento urbano se produciría en la zona de presierra del norte del área de estudio, donde existe un intenso proceso de ocupación residencial. La invasión del uso urbano tendría lugar, principalmente, sobre suelo improductivo como consecuencia del cese de aprovechamientos y, en menor medida, a partir de la transformación de pastos y matorral. De forma paralela, se prevé una evolución de la cubierta forestal en los alrededores de las escasas superficies de cultivo de la zona y en los pastos ocupados por estrato arbustivo. En los bordes de las zonas donde se ha producido una progresión de la vegetación forestal con bastante probabilidad tendrá lugar una conversión hacia el uso urbano. En el segundo escenario, se produciría un desarrollo urbano acelerado que bloquearía cualquier ampliación de los espacios protegidos existentes. La urbanización del territorio se produciría en las zonas próximas a la aglomeración urbana y siguiendo las infraestructuras de transporte (Hernández-Jiménez & Winder, 2006).

La principal diferencia entre el primer y segundo escenario, se refiere al patrón seguido por el crecimiento urbano. En el escenario de “no intervención” las teselas urbanas progresarían sobre espacios abandonados e improductivos formando manchas aisladas de urbanización. En el escenario “desarrollo urbano acelerado”, el uso urbano ocuparía todas las zonas en torno a los espacios urbanizados ya existentes, excepto en los casos en que no fuera posible debido a la protección de los espacios naturales.

En ambos casos, las dinámicas que caracterizan uno y otro escenario supondrían una ocupación de los espacios forestales por el uso urbano. En un caso, la formación de espacios de interfaz sería mayor debido a la dispersión de los nuevos desarrollos, mientras que en el segundo escenario, prevalecería la

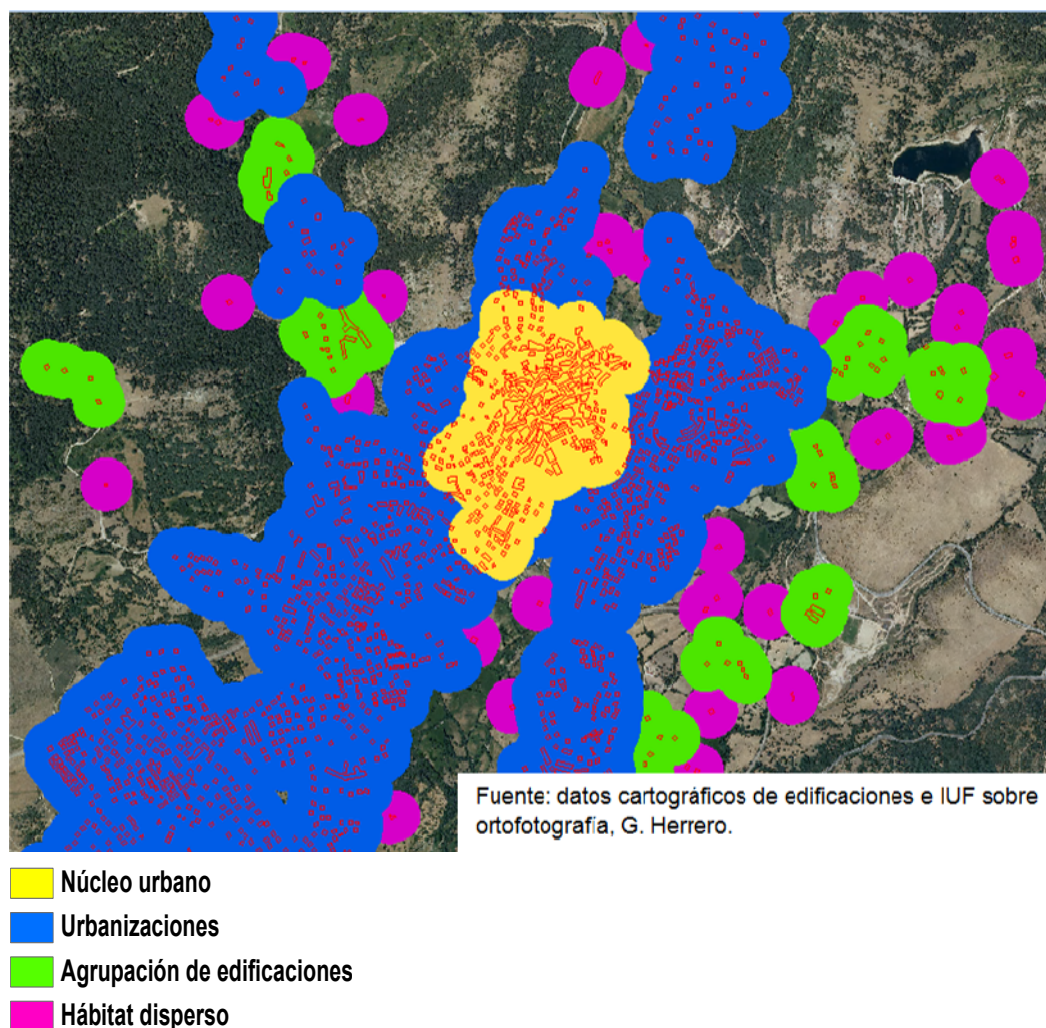
desaparición de interfaces debido a la colmatación del espacio disponible. Aunque obviamente se esperan ciertas discrepancias entre los modelos y la realidad, podemos afirmar que la presencia de edificaciones en medio forestal en este sector concreto de la CM es un problema que como mínimo va a mantenerse en el tiempo y existen expectativas de que empeore. Por lo que si no se establecen mecanismos de gestión apropiados es probable que vaya a suponer un mayor riesgo de incendio forestal del que ha representado hasta ahora.

## 3.2 Cartografía y clasificación de los espacios de IUF

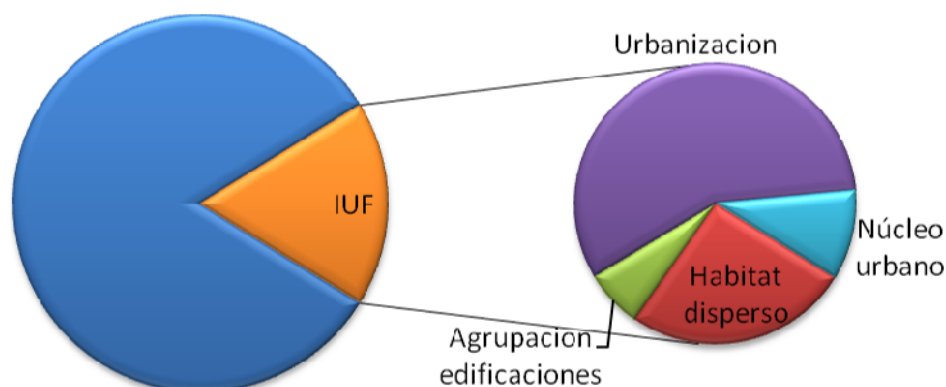
### 3.2.1 Clasificación del hábitat urbano

En el modelo territorial de la zona de estudio se han identificado cuatro clases de asentamientos con interés para el establecimiento de una tipología de interfaces urbano-forestales: hábitat disperso, agrupación de edificaciones, urbanizaciones —donde es posible diferenciar entre exentas y contiguas de núcleo urbano— y por último los cascos urbanos. La automatización del proceso para identificar estas clases de asentamientos se lleva a cabo con el programa *WUImap@-Adaptación Española* mediante el procesamiento de los datos cartográficos de las edificaciones a partir de los parámetros fijados en la metodología. De esta forma, se obtiene una capa donde cada edificación ha sido clasificada en uno de los cuatro grandes tipos de asentamiento definidos anteriormente (Figura 3 - 17).

En ocasiones, aparecen solapamientos entre las superficies de IUF correspondientes a distintos tipos de asentamiento. La aparición de este conflicto se resuelve a través de una regla de prioridad basada en la densidad edificatoria. En caso de incendio forestal, el daño potencial aumenta en cuanto que existe un mayor número de edificaciones y población susceptibles de verse afectadas por el fuego. Por este motivo, se ha dado prioridad a la alta densidad edificatoria reflejada en las tipologías de asentamiento con mayor número de estructuras. De esta manera, en caso de coincidencia espacial, la delimitación de los *núcleos urbanos* se impone a cualquier otra tipología de asentamiento, las *urbanizaciones* en situación de interfaz prevalecen frente al *hábitat disperso* y *agrupación de edificaciones* y así sucesivamente en función de la densidad de edificios (Figura 3 - 17).

**Figura 3 - 17: Detalle cartográfico de las IUF y la tipología de asentamientos asociada.**

Dentro del área de estudio se ha registrado un total de 14.764 hectáreas con características para poder ser consideradas espacios de interfaz urbano-forestal (el 19,7% de la superficie total) repartidas por tipos de asentamiento en la proporción que muestra la Figura 3 - 18.

**Figura 3 - 18: Distribución de la superficie de IUF del área de estudio en función de la tipología de asentamientos.**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos cartográficos.

El análisis de los resultados cartográficos correspondientes a los distintos tipos de asentamiento (Tabla 3 - 10) a partir de una serie de variables territoriales (número de entidades, superficie ocupada, relación espacial respecto a otros tipos de asentamientos y distribución espacial) ha permitido profundizar en el conocimiento del patrón del sistema de asentamientos de la zona de estudio.

**Tabla 3 - 10: Clasificación de las entidades de IUF en función del tipo de asentamiento y parámetros que las caracterizan.**

	Nº de entidades	Superficie total (ha)	Sup. media individual (ha)	Perímetro (m)	Perímetro medio (m)	Densidad media (edif/ha)
<b>Hábitat disperso</b>	Más de 640	3.844	6	623.778	947	0,2 - 0,7
<b>Agrupación de edificaciones</b>	95	988	10	124.361	1.271	0,7 - 0,9
<b>Urbanizaciones</b>	61	8.470	138	471.562	5.670	1,2 - 2,7
<b>Exentas</b>	35	3.013	86	155.769	4.565	
<b>Extensión de núcleo</b>	26	5.457	200	315.793	5.660	
<b>Núcleo urbano</b>	16	1.717	72	86.644	4.324	2,5 - 5

Fuente: resultados cartográficos de la clasificación de IUF.

Los resultados de la tabla reflejan que la mayor parte de la superficie edificada del área de estudio corresponde a la clase de urbanizaciones, a pesar de que el número total de entidades registradas no sea de los más elevados. En total, las interfaces de modelo urbanización ocupan casi 8.500 hectáreas, lo que supone el 57,3% de la superficie total de IUF en el sector.

Dentro de la clase “urbanizaciones” resulta de interés diferenciar entre las construidas como prolongación del tejido compacto de los núcleos urbanos preexistentes, y aquellas exentas o desconectadas del núcleo. El resultado indica que una característica común a todos los pueblos de la zona de estudio se refiere al modelo de crecimiento mediante el desarrollo de urbanizaciones a partir del borde ya construido y sobre el espacio adyacente al núcleo urbano. En algunos casos, se trata de macro-urbanizaciones que llegan a alcanzar superficies muy superiores a las del propio núcleo urbano (Alpedrete). En el caso concreto del corredor urbanizado de Guadarrama - Los Molinos - Cercedilla, la proliferación de urbanizaciones partiendo del casco urbano ha ido conectando unas con otras hasta alcanzar unas dimensiones desorbitadas de ocupación urbana. Estos procesos de tipo periurbano han sido el principal motivo de desfiguración y pérdida de integridad de muchos núcleos y unidades de paisaje con origen rural en la zona de estudio.

La extensión territorial que alcanza este modelo de ocupación urbana se caracteriza tanto por su dimensión superficial como por el gran número de viviendas que lo conforman y, en especial, por la densidad edificatoria alcanzada (hasta 2,7 edificaciones por hectárea de interfaz). Por este motivo, en ocasiones, hace difícil su diferenciación respecto a los núcleos urbanos propiamente dichos. De hecho, el programa *WUImap©-Adaptación Española* ha clasificado algunas urbanizaciones como núcleo

urbano, siendo necesario posteriormente una identificación visual a través de fotografía aérea y visitas sobre el terreno para verificar los casos dudosos.

Las urbanizaciones exentas, por otra parte, ocupan una menor extensión superficial pero son más numerosas, alcanzando casi el 60% de las entidades clasificadas bajo esta categoría. Generalmente, se trata de asentamientos de menor tamaño, como muestran los datos de superficie media y perímetro, y con gran una variedad de morfologías. Respecto a la organización de las edificaciones podemos encontrar desde urbanizaciones de viviendas adosadas con una densidad edificatoria relativamente elevada y planificadas sobre una trama de viales y parcelas establecidas, hasta urbanizaciones de formas irregulares donde los accesos a cada vivienda se adaptan a la topografía del terreno.

El tipo de asentamiento que aparece con más frecuencia en las IUF de la zona de estudio son las edificaciones aisladas que caracterizan a la clase de *hábitat disperso*. Con más de 640 entidades y una ocupación de casi 4.000 hectáreas es uno de los patrones constructivos con mayor extensión superficial. Las dimensiones medias de este tipo de entidad rondan las 6 hectáreas y una densidad edificatoria de entre 0,2-0,7edif/ha. A continuación, destaca la categoría de *agrupación de edificaciones* aunque en términos de ocupación superficial no tenga un peso elevado en este territorio. En general, se trata de un número reducido de estructuras que, junto con el tipo de *hábitat disperso*, recoge edificaciones de muy distinta naturaleza pero de similar estructura. En este sentido, frente a la exclusiva vocación residencial de las urbanizaciones, bajo la categoría de *agrupación de edificaciones* pueden englobarse conjuntos de naves industriales, edificaciones de uso residencial o instalaciones dedicadas al desarrollo de actividades agrarias.

En términos generales, podemos hablar de un patrón de asentamientos en el que dominan las urbanizaciones con densidades medias y altas, ocupando la mayor parte de la superficie edificada en la rampa del piedemonte. El hábitat disperso caracterizado por las edificaciones aisladas o grupos de edificaciones es muy numeroso y está ligado a las fincas de propiedad privada de tradición ganadera. La proximidad a la ciudad de Madrid y los efectos derivados del proceso de urbanización son los elementos clave que han definido funcionalmente las nuevas relaciones entre campo y ciudad, sentando las bases para los cambios estructurales y morfológicos que han dado como resultado los patrones de asentamientos presentados.

### **3.2.2 Caracterización de la estructura horizontal de la vegetación**

El estudio de la vegetación se ha planteado a partir de la información del Mapa Forestal de España (1:50.000) y su tratamiento junto con las fotografías aéreas de la zona. El resultado obtenido permite identificar los espacios de vegetación forestal y emplear esta información para calcular uno de los parámetros que interviene en el peligro de incendio forestal, la estructura de la vegetación. El cálculo del índice de agregación de la vegetación (IA) ofrece información sobre la continuidad del medio forestal en el territorio que resulta de gran importancia en la propagación del fuego.

La representación cartográfica del IA permite caracterizar la continuidad de los combustibles forestales en el entorno próximo a los espacios construidos y, junto con la información que ya disponemos sobre el sistema de asentamientos, establecer los distintos tipos de interfaces urbano-forestales.

El índice de agregación adopta valores comprendidos entre el 0 y 100 que han sido clasificados en tres niveles (alto, medio, bajo) a partir del análisis estadístico de los patrones de vegetación presentes en el área de estudio. Como resultado se obtienen las siguientes clases:



**IA > 60 Índice de agregación alto:** corresponde a los mayores valores de agregación como consecuencia de una elevada continuidad horizontal de la vegetación.



*Pinares en las laderas del Cerro del Castillo (Collado Mediano)*



*Encinar en Hoyo de Manzanares*

**0 < IA < 60 Índice de agregación medio:** los valores de agregación media se encuentran en relación con situaciones de distribución relativamente dispersa o discontinua de la vegetación.



*Estructura de dehesa de encina a pastos en Valdemorillo*



**IA = 0 Índice de agregación nulo o muy bajo:** refleja situaciones de gran desconexión y discontinuidad de la estructura horizontal de la vegetación en espacios forestales o ausencia total de la misma sobre otro tipo de usos de suelo (superficies agrícolas, urbanas).



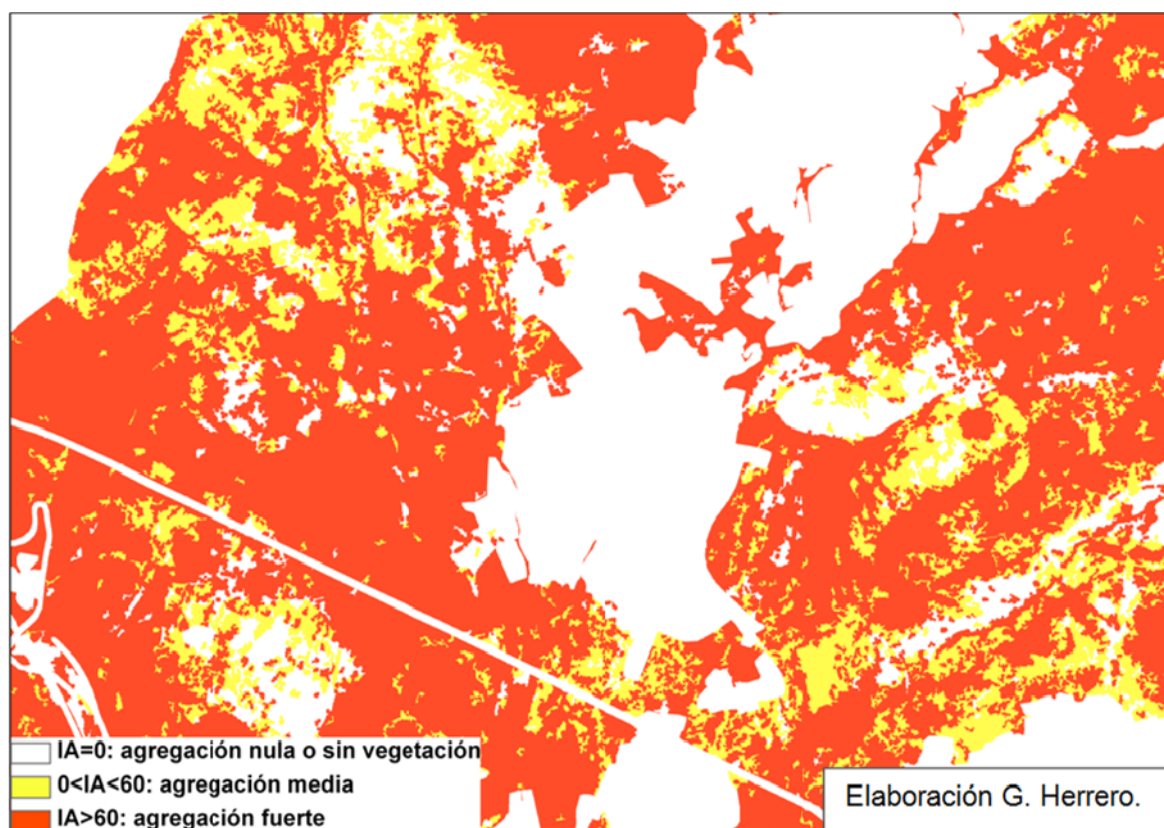
*Pastos con arbolado disperso en las lomas de Tres Cantos*



*Edificaciones y espacios agrícolas en Cercedilla.*

Como resultado de la aplicación de este índice en la zona de estudio, se ha obtenido la cartografía de caracterización de la vegetación forestal en función de su estructura horizontal (Figura 3 - 19). La distribución de los distintos niveles de agregación muestra una continuidad elevada de la vegetación sobre el 41% del territorio, coincidiendo espacialmente con las zonas de la sierra cubiertas por masas de pinar o matorral de altura y, de forma puntual, por estructuras de monte bajo de encina en determinados sectores del piedemonte serrano. El 27% de la superficie registra un índice de agregación medio y corresponde primordialmente al sector ocupado por formaciones de dehesa con pies aislados sobre pastos. Por último, el 32% restante posee un índice de agregación muy bajo o nulo coincidiendo con las zonas urbanas, embalses, carreteras, superficies rocosas sin cubierta vegetal, espacios agrícolas o vegetación no forestal.

**Figura 3 - 19: Resultado cartográfico de la caracterización de la estructura horizontal de la vegetación en función del índice de agregación.**

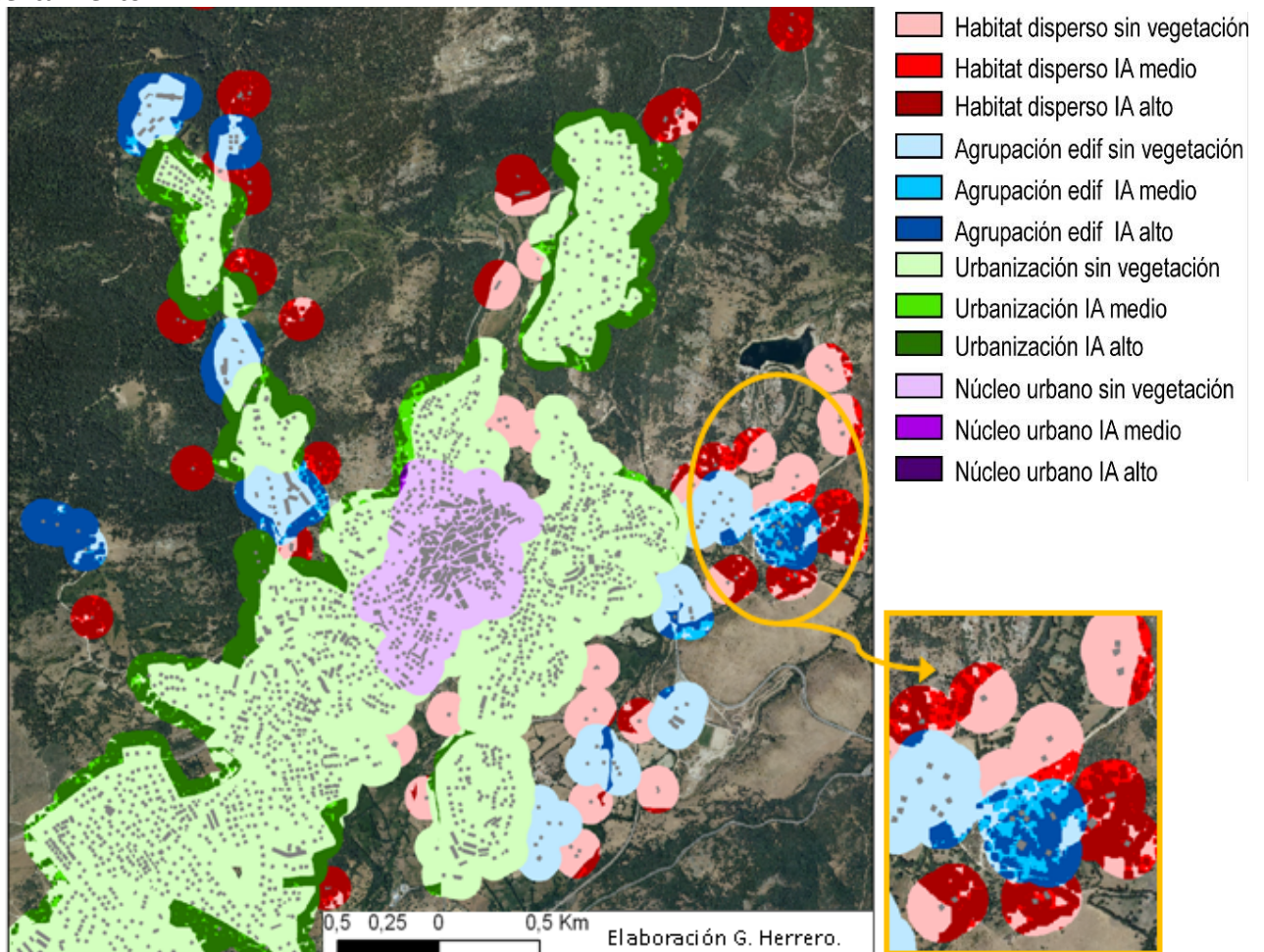


### 3.2.3 Tipología de interfaz urbano-forestal

Partiendo de la clasificación del hábitat urbano y de la caracterización de la vegetación según el índice de agregación aplicado, se ha planteado el establecimiento de una tipología de la interfaz urbano-forestal útil para posteriormente estudiar estos territorios de riesgo. La relación de esos dos componentes de las interfaces se ha llevado a cabo mediante el procesamiento con *WUImap@*. En la cartografía resultante se recogen las superficies delimitadas como IUF con la información sobre el tipo de asentamiento que caracteriza a la entidad y la distribución de los distintos niveles de agregación de la vegetación forestal dentro de cada superficie de IUF (Figura 3 - 20).



**Figura 3 - 20: Cartografía de los espacios de IUF y distribución del índice de vegetación por tipo de asentamiento.**



A continuación, el tratamiento a escala local de las IUF delimitadas requiere la integración de las dos variables que definen las entidades cartográficas obtenidas (tipo de asentamiento e índice de agregación de la vegetación) para poder diferenciarlas en tipos de interfaz urbano-forestal. El método utilizado para ello ha sido el *análisis estadístico por conglomerados de K medias*. Esto permite cuantificar la distribución de cada nivel de agregación de la vegetación dentro de las distintas entidades de interfaz individualizadamente, una vez han sido clasificadas en función del tipo de asentamiento. De esta manera, se asigna un determinado tipo de IUF a cada una de las entidades delimitadas.

El resultado de este proceso ha permitido diferenciar hasta 10 grupos con unas características específicas en cuanto al tipo de asentamiento y la estructura horizontal de la vegetación. Las especificidades de cada uno de los grupos se muestran en la Tabla 3 - 11, donde queda establecido para tres de los cuatro tipos de asentamiento (hábitat disperso, agrupación de edificaciones y urbanizaciones) la distribución del porcentaje superficial de los niveles de agregación utilizados como modelo para su clasificación, es decir, los centroides a partir de los que se ha hecho la agrupación. El cuarto tipo de asentamiento (núcleo urbano) no ha sido objeto de tratamiento estadístico debido a que la definición del propio método de delimitación de IUF establece como límite para el cálculo de la agregación de la vegetación el espacio de 100 metros exterior al medio construido. Por este motivo, prácticamente en ningún caso existen datos de vegetación dado que la mayor parte de las entidades clasificadas como núcleos urbanos limitan con suelo de uso no forestal. Es posible encontrar pequeñas zonas de contacto entre núcleo y vegetación pero, en estos casos, es más operativo identificarlas directamente sobre la representación cartográfica que proceder a su análisis estadístico.

**Tabla 3 - 11: Porcentaje de ocupación de cada nivel de agregación de la vegetación en los centroides definidos por tipo de asentamiento.***a. Centros de los conglomerados para las interfaces urbano-forestales “hábitat disperso”.*

Distribución dentro de la IUF	Características de la estructura horizontal de la vegetación (Índice de agregación, IA) por grupos		
	GRUPO 1 (IA BAJO)	GRUPO 2 (IA MEDIO)	GRUPO 3 (IA ALTO)
Porcentaje superficial ocupado por un IA Bajo	72 %	24%	12%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Medio	12%	46%	14%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Alto	16%	30%	74%
Nº de conglomerados clasificados en cada grupo	215	242	183

*b. Centros de los conglomerados para las interfaces urbano-forestales “agrupación de edificaciones”.*

Distribución dentro de la IUF	Características de la estructura horizontal de la vegetación (Índice de agregación, IA) por grupos		
	GRUPO 1 (IA BAJO)	GRUPO 2 (IA MEDIO)	GRUPO 3 (IA ALTO)
Porcentaje superficial ocupado por un IA Bajo	85%	25%	20%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Medio	10%	50%	15%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Alto	5%	25%	65%
Nº de conglomerados clasificados en cada grupo	40	35	20

*c. Centros de los conglomerados para las interfaces urbano-forestales “urbanizaciones”.*

Distribución dentro de la IUF	Características de la estructura horizontal de la vegetación (Índice de agregación, IA) por grupos		
	GRUPO 1 (IA BAJO)	GRUPO 2 (IA MEDIO)	GRUPO 3 (IA ALTO)
Porcentaje superficial ocupado por un IA Bajo	90%	25%	5%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Medio	5%	50%	5%
Porcentaje superficial ocupado por un IA Alto	5%	25%	90%
Nº de conglomerados clasificados en cada grupo	9	39	16

Según muestra la Tabla 3 - 12, en la zona de estudio se han identificado 10 de los posibles tipos de IUF recogidos en la sección 2.1.2. Para cada uno de ellos se cuantifica el número de entidades cartográficas de IUF que lo componen, la superficie que ocupan y el perímetro o borde de interfaz. Así mismo, se ofrece la representación cartográfica de los distintos tipos de interfaz urbano-forestal y su distribución en la zona de estudio (Figura 3 - 21).

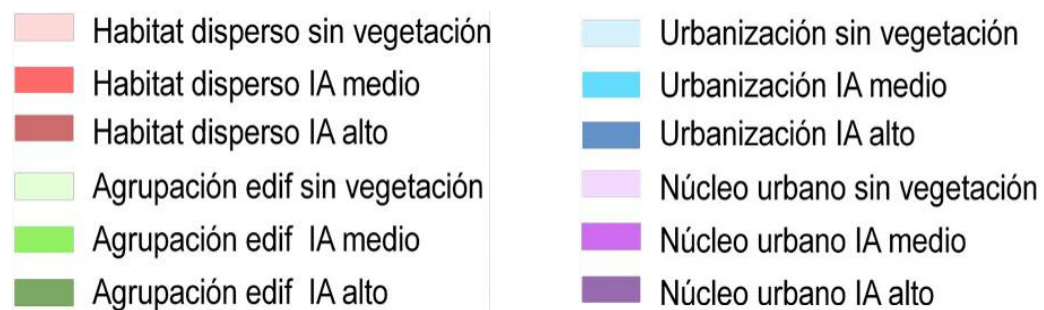
**Tabla 3 - 12: Resultados de la tipología de interfaz urbano-forestal presente en el área de estudio.**

<b>TIPOLOGIA DE IUF</b>	<b>Nº de entidades cartográficas</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Perímetro (m.)</b>
Tipo 1. Hábitat disperso con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	183	981	161.868
Tipo 2. Hábitat disperso con una agregación o continuidad de la vegetación media	242	1.488	229.558
Tipo 3. Hábitat disperso con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	215	1.362	212.715
Tipo 4. Agrupación de edificaciones con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	20	205	25.327
Tipo 5. Agrupación de edificaciones con una agregación o continuidad de la vegetación media	35	314	39.657
Tipo 6. Agrupación de edificaciones con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	40	464	55.817
Tipo 7. Urbanizaciones con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	16	1.612	94.075
Tipo 8. Urbanizaciones con una agregación o continuidad de la vegetación media	39	6.139	330.787
Tipo 9. Urbanizaciones con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	9	719	45.772
Tipo 10. Núcleo Urbano en contacto o cercanía a vegetación forestal	21	1.517	90.804

Fuente: resultados del proceso cartográfico.



**Figura 3 - 21: Cartografía de los tipos de interfaz urbano-forestal en la zona de estudio.**



Según recoge la Tabla 3 - 12, el tipo de interfaz urbano-forestal con mayor importancia superficial en este sector de la región de Madrid son las urbanizaciones que se encuentran en un contexto forestal donde la agregación espacial de los combustibles suele ser media (39 entidades y 6.139 ha) o, en menor proporción, presenta índices de agregación elevada (16 entidades y 1.612 ha). Aunque la presencia de hábitat disperso corresponde al mayor número de entidades cartográficas (640 entidades) la extensión superficial que representa este tipo de IUF es menor (2.850 ha) que la correspondiente al modelo de asentamiento en urbanizaciones. Por lo que respecta a la continuidad de la vegetación, en las interfaces con asentamiento de hábitat disperso destaca el predominio de índices de agregación media o baja, solamente el 28% está rodeado por una estructura de vegetación forestal con agregación espacial elevada. Frente a los tipos de IUF generados por las urbanizaciones y el hábitat disperso, aquellas relacionadas con la agrupación de edificaciones apenas tienen relevancia superficial en la zona de estudio. Afectan únicamente a un total de 983 hectáreas y presentan índices de agregación de vegetación muy diversos. Por último, los asentamientos caracterizados por una elevada densidad de edificaciones (núcleos urbanos) cuentan con casi 91.000 metros de perímetro aunque no es posible cuantificar exactamente qué proporción se encuentra en contacto con vegetación forestal a partir de este método de cálculo.

El conjunto de información obtenida en relación a la tipología de IUF en el área de estudio a escala local será útil a efectos de planificación y recomendaciones de gestión de estos territorios desde diferentes enfoques. Por una parte, la cartografía con la delimitación de las IUF y la distribución del índice de agregación de la vegetación dentro de la interfaz permite identificar las zonas que deben ser consideradas como prioritarias en el establecimiento de medidas preventivas (apertura de fajas de protección, localización de puntos de agua o hidrantes) o como sectores estratégicos en la defensa de la interfaz en caso de incendio forestal. Por otra parte, los resultados de la tipología de interfaces urbano-forestales ofrecen información para cuantificar la presencia de cada uno de los tipos de IUF y además, analizar su distribución espacial en la zona. Con todo, es necesario poder contextualizar las interfaces en el territorio donde se localizan para poder caracterizarlas en función del riesgo de incendio.

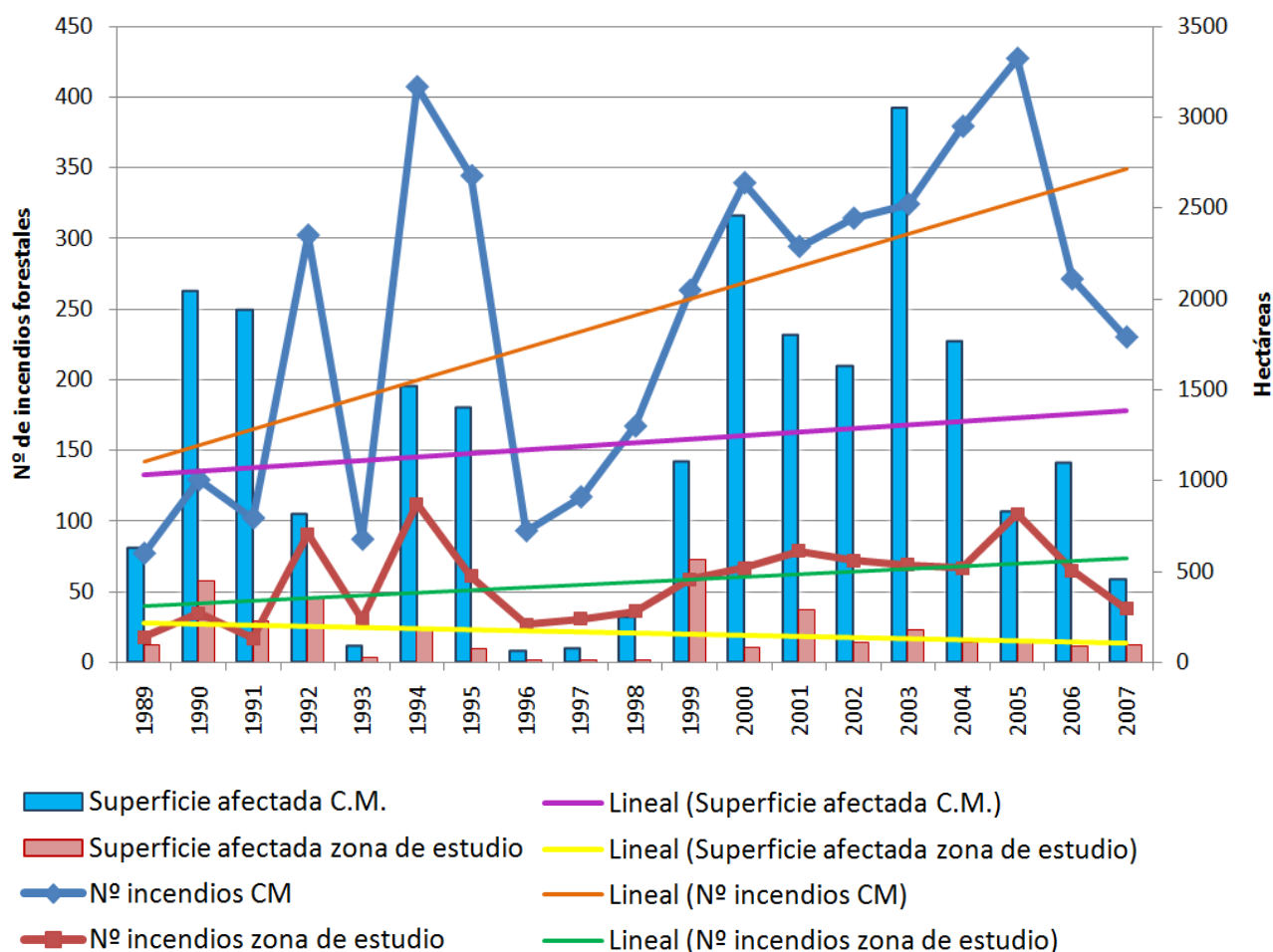
### **3.3 Incidencia de incendios forestales en las IUF del área de estudio**

#### ***3.3.1 Caracterización del área en función de la incidencia de incendios forestales***

Una vez tipificados los ámbitos de interfaz urbano-forestal a partir de su estructura, el análisis de la incidencia de incendios forestales en el territorio sobre el que se asientan este tipo de espacios ofrece la oportunidad de valorar la situación de riesgo de las zonas urbanizadas próximas al medio forestal.

Según la base de datos nacional (Estadística General de Incendios Forestales, EGIF), durante el período comprendido entre los años 1989-2007 se han registrado un total de 1.080 incendios forestales en los municipios de la zona de estudio que han afectado a una superficie de 3.078 hectáreas. Para una zona que ocupa tan solo el 9,8% de la Comunidad de Madrid (CM), supone el 23% del total de incendios forestales registrados en toda la región de Madrid y el 13,4% del total del área quemada en ese mismo período (Gráfico 3 – 1).

**Gráfico 3 - 1: Evolución del número de incendios forestales y superficie afectada en la zona de estudio respecto al resto de la Comunidad de Madrid (1989-2007).**



Fuente: Estadística General Incendios Forestales, MMARM.

Los valores máximos en cuanto al número de incendios suelen coincidir con los años en que también se registra un mayor número de siniestros en el resto de la Comunidad. Sin embargo, en cuanto a la superficie afectada por el fuego, existen mayores discrepancias entre la zona de estudio y los datos para la CM. Mientras que, en determinados años (datos para el 2000 y 2001), las hectáreas ardidas en el conjunto de la región alcanzan valores máximos, la zona de estudio mantiene o incluso disminuye la superficie recorrida por incendios.

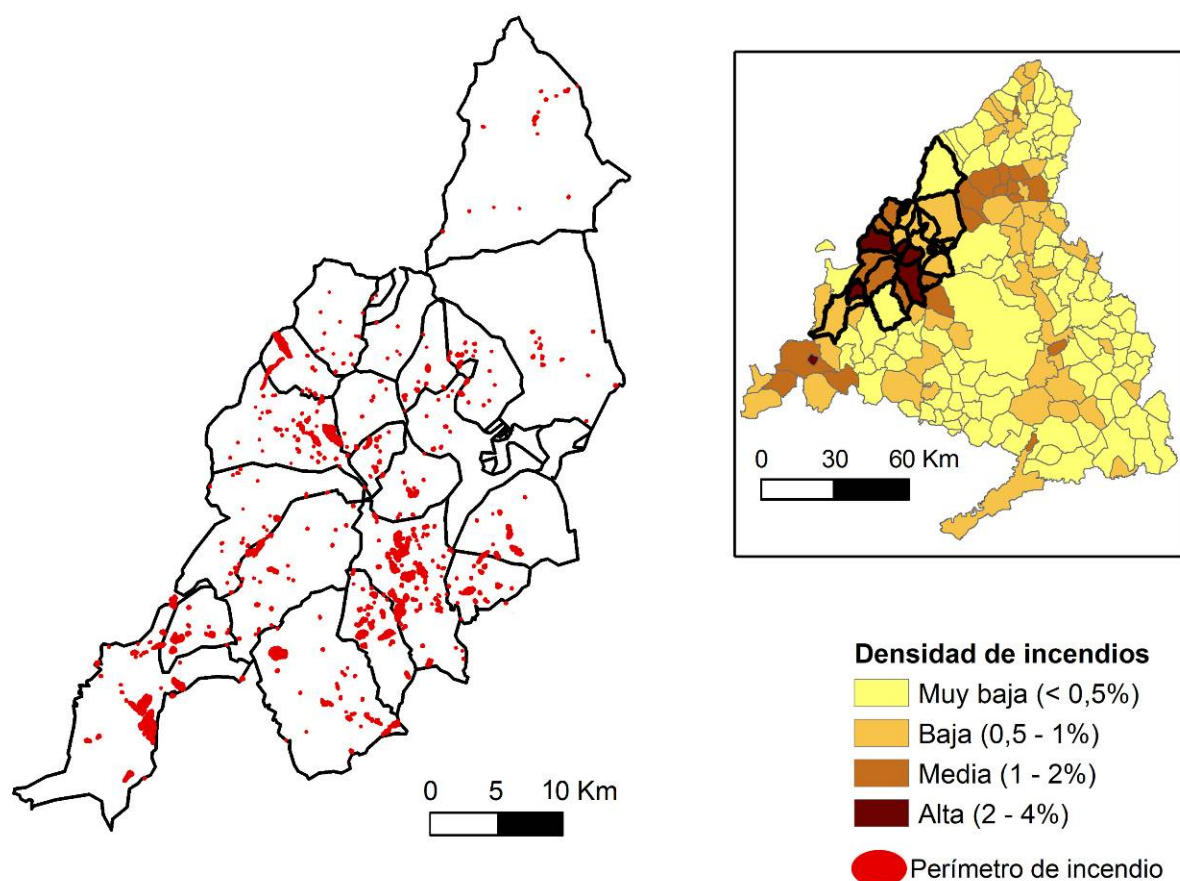
Los datos sobre la evolución seguida en ambos parámetros muestran que, tanto en la zona de estudio como en la CM, se mantiene una tendencia al aumento del número de incendios forestales; aunque se debe puntualizar que el crecimiento experimentado por el número de incendios forestales en la CM es mucho más elevado que la evolución seguida en la zona de estudio para el mismo período. Respecto a la evolución de la superficie afectada por incendios, el conjunto de la región mantiene una pendiente ligeramente positiva mientras que en el área de estudio se observa una cierta tendencia hacia su disminución.



La distribución espacial de los perímetros de incendio en la CM (Figura 3 - 22) muestra claramente una mayor ocurrencia en las áreas demográficamente más dinámicas de la región, es decir, en los municipios de borde de la corona metropolitana, especialmente, en los sectores norte y oeste. Fuera de la aglomeración urbana, sobresale el vértice suroccidental de la región que, a pesar de no ser una zona tan densamente poblada, se trata de un espacio con una presencia importante de superficie forestal.

En la zona de estudio, la superficie afectada por incendio forestal equivale al 3% del área total de los municipios considerados. La distribución del número de siniestros y el área quemada por término municipal (Tabla 3 - 13) permiten distinguir aquellos con mayor incidencia de incendios forestales tanto por el número (Guadarrama, El Escorial) como por la proporción de superficie afectada por el fuego (Moralzarzal, San Lorenzo de El Escorial, Hoyo de Manzanares). Aunque en determinados casos un elevado número de incendios coincide con una afección superficial elevada (Galapagar), no existe una relación entre ambos parámetros; es más, existen municipios con un número de incendios elevado pero con una afección superficial baja (El Escorial) y viceversa (Hoyo de Manzanares). Esto indica que existen diferencias de régimen y tipología de incendio dentro del área de estudio.

**Figura 3 - 22: Densidad de incendios forestales por municipio en la Comunidad de Madrid con la distribución de los perímetros de incendio en la zona de estudio.**



Fuente: Servicio de Bomberos de la CAM, 2002-2008; EGIF, M<sup>º</sup> MARM, 1989-2007.

**Tabla 3 - 13: Número de incendios forestales y superficie afectada por término municipal durante el período comprendido entre 1989 y 2007.**

MUNICIPIOS	Nº incendios	Superficie afectada		MUNICIPIOS	Nº incendios	Superficie afectada	
		Ha	% municipal			Ha	% municipal
ALPEDRETE	38	26,3	2,0	HOYO DE MANZANARES	28	363,9	8,0
BECERRIL DE LA SIERRA	27	33,4	1,1	LOS MOLINOS	30	86,0	4,4
CERCEDILLA	51	20,6	0,6	MANZANARES EL REAL	68	110,2	0,9
COLLADO MEDIANO	19	17,0	0,7	MORALZARZAL	32	363,7	8,5
COLLADO VILLALBA	79	73,7	2,8	NAVACERRADA	27	10,6	0,4
COLMENAREJO	38	130,4	4,1	RASCAFRIA	58	90,0	0,6
EL BOALO	36	37,6	0,9	SAN LORENZO DE EL ESCORIAL	64	484,8	8,5
EL ESCORIAL	102	141,5	2,0	TORRELODONES	39	64,4	2,9
GALAPAGAR	142	577,2	8,9	VALDEMORILLO	40	84,4	0,9
GUADARRAMA	119	223,2	3,9	ZARZALEJO	43	139,8	6,7

(En negrita se presentan los municipios cuya superficie se encuentra incluida por completo en el área de estudio).

Fuente: EGIF (1989-2007), Mº MARM.

Respecto a las características de los incendios forestales en el área de estudio, podemos afirmar que en general se trata de incendios de pequeño tamaño, siendo el 75% de los siniestros conatos que afectaron a menos de una hectárea. Únicamente se han registrado 4 grandes incendios con perímetros mayores a las 100 ha<sup>105</sup>. El más grave se produjo en San Lorenzo del Escorial en el año 1999 y afectó a 450 hectáreas, otros dos rondaron las 300 hectáreas en Hoyo de Manzanares (1990) y Moralzarlal (1992) y uno más, en Galapagar (1991) con 200 hectáreas ardidas. El tamaño de incendio promedio en la CM se sitúa en las 4,9 hectáreas (65% de los incendios inferiores a 1 hectárea y sólo el 1% superan las 100 hectáreas), mientras que en la zona de estudio, la superficie media de los incendios ronda las 2,8 hectáreas.

Prácticamente la totalidad de la superficie afectada por incendio tenía un uso forestal, a excepción de 15 hectáreas clasificadas como “no forestal” y de las que no es posible saber si se trataba de suelo urbano o agrícola. Las 3.078 hectáreas de superficie forestal afectada se repartieron en 70% superficies no arboladas y el 30% arbolada, porcentajes muy similares a los registrados en el resto de la región madrileña. Las formaciones vegetales más afectadas corresponden a superficies ocupadas por pastizales con arbolado disperso, formaciones adehesadas y mosaico de matorrales, encinas, jaras y piornos. Respecto a la proporción de suelo no forestal afectado por incendio, la proporción registrada

<sup>105</sup> En la Comunidad de Madrid el umbral considerado para clasificar los Grandes Incendios Forestales (GIF) es 100 hectáreas.



por el conjunto de la CM (13,5% del total) es muy superior a la de la zona de estudio (0,5%), posiblemente debido a la elevada extensión forestal del área de estudio frente al uso agrícola.

En las dimensiones que pueden llegar a alcanzar un incendio, el tiempo de detección y de llegada de los medios de extinción va a determinar en gran medida el área final afectada por el fuego. En la Comunidad de Madrid, la llegada del primer medio de extinción suele producirse, aproximadamente en el 75% de los incendios, antes de 30 minutos y en el 37% de los casos se interviene en los primeros 15 minutos.

Más de la mitad (65%) de los incendios ocurridos en la zona de estudio para el período 1989-2007 no tienen causa conocida. De los 374 siniestros en los que ha sido posible determinar la causa, la gran mayoría se debe a accidentes o negligencias (79,7%) y un 20,3% son intencionados. La investigación de los tipos de causas ofrece una distribución de porcentajes similar a la del resto de la región madrileña pues comparte en gran medida la influencia de un modelo territorial eminentemente urbano.

Prueba del alto grado de humanización del ámbito de estudio es que muchas de las causas de incendio tienen una vinculación importante con la presencia de población y espacios urbanizados en el medio forestal. De entre los incendios forestales no intencionados con causa conocida, podemos destacar aquellos cuyo foco de ignición se localiza en vertederos o son causados por la quema de basuras u otros residuos urbanos (6,7%). Otros están vinculados al uso del medio natural como recurso de ocio, al haber tenido su inicio en hogueras (4,8%) y fumadores (3,2%); en menor medida, se registran incendios provocados por fuegos artificiales y juegos de niños (0,8%). En contraste con otros ámbitos más rurales donde el empleo del fuego en la agricultura y ganadería se encuentra muy arraigado entre la población, en la zona de estudio el porcentaje de incendios causados por negligencias en la práctica de actividades agrarias (quema de rastrojos o la regeneración de pastos) se encuentra por debajo de la media nacional (4%)<sup>106</sup>.

Entre las particularidades propias del área de estudio, respecto a los datos de la CM, destacamos el elevado porcentaje de incendios asociados a los trabajos forestales (12,3% frente al 6% de la región) si bien es cierto, que se trata de una de las zonas con mayor extensión forestal de toda la región. Por otro lado, las maniobras militares y las infraestructuras ferroviarias fueron la causa del 3,7% y 10,4%, de los incendios registrados, frente al 1,4% y 6,5% de medias respectivas en la Comunidad. Como explicación de esta singularidad, podemos aducir la presencia del campo de tiro “El Palancar” del Ministerio de Defensa (Hoyo de Manzanares) respecto a las maniobras militares, y en relación a las infraestructuras ferroviarias, los dos ramales de la red de Cercanías y otros dos de media distancia a Ávila y Segovia que atraviesan el sector.

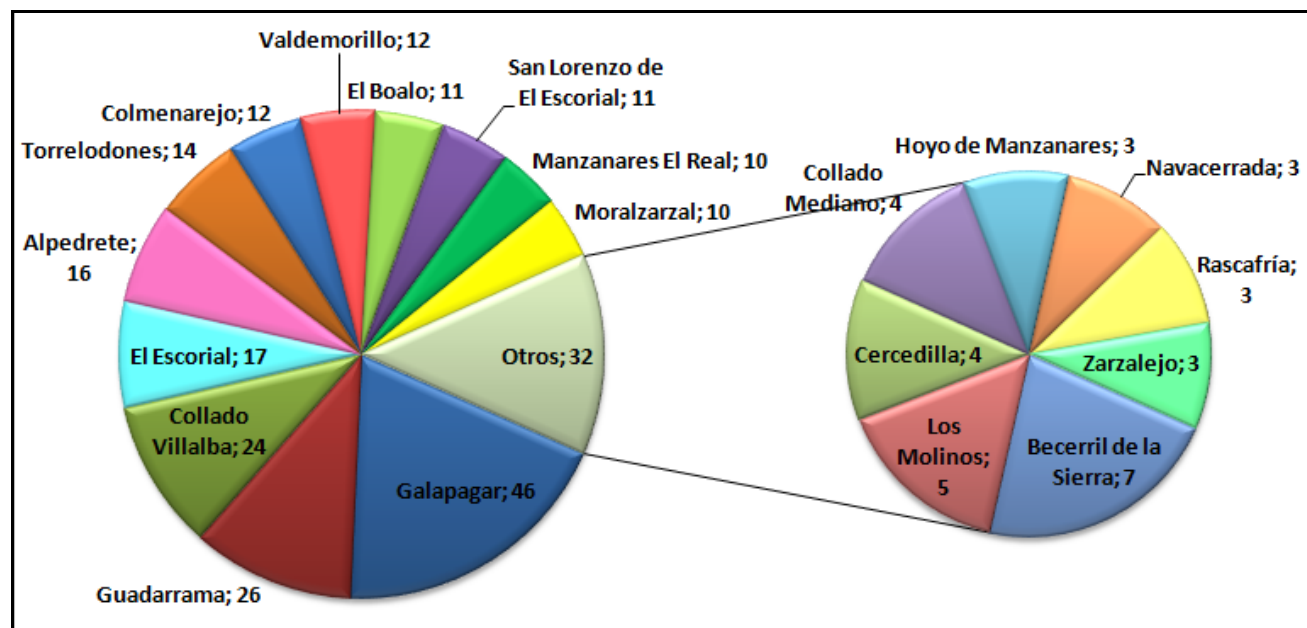
Algunos trabajos de investigación han demostrado la relación entre la presencia o cercanía de personas e infraestructuras asociadas y una mayor ocurrencia de incendios (Romero-Calcerrada et al., 2008; Vilar et al., 2010). En relación a la presencia de espacios urbanizados en medio forestal como elemento de riesgo al aumentar las probabilidades de ignición, hemos identificado que un 22,3% de los incendios (241 registros) se iniciaron junto a casas y urbanizaciones. Se trata de una proporción muy por encima de la registrada en el conjunto de la CM donde el 16% de todos los incendios ocurridos tuvieron como inicio zonas próximas a casas y/o urbanizaciones. En general, los incendios producidos en las cercanías a viviendas no son intencionados (el 92%); suele tratarse de negligencias o accidentes en los que el

<sup>106</sup> A nivel nacional y para el período 1995-2001, el 7% los incendios forestales fueron causados por negligencias en el uso del fuego para la agricultura y ganadería; si se consideran las quemas agrarias ejecutadas ilegalmente, el porcentaje de incendios forestales por esta causa alcanzaría el 40% (Vélez, 2010).

empleo del fuego no está presente (cosechadoras, ferrocarril, líneas eléctricas) y, en los menos casos, se relaciona con un uso inadecuado del fuego en hogueras y quemas de basuras principalmente.

Aunque en todos los municipios incluidos en la zona de estudio tuvieron lugar incendios con inicio próximo a casas y urbanizaciones (Figura 3 - 23), Galapagar es el municipio que ha registrado mayor número con diferencia (46), seguido de lejos por Guadarrama (26), Collado Villalba (24) o El Escorial (17); los municipios con menor número de este tipo de siniestros son Hoyo de Manzanares, Navacerrada, Rascafría o Zarzalejo (3).

**Figura 3 - 23: Distribución de incendios forestales con inicio próximo a viviendas (casas y/o urbanizaciones) según municipios.**



Fuente: Estadística General de Incendios forestales, Ministerio de Medio Ambiente (1989-2007)

La intensa ocupación del territorio hace que prácticamente no haya ninguna superficie, por pequeña que sea, sin estar vigilada, bien por el servicio de la administración pública, bien por la población residente. De los datos recogidos en relación al tipo de medio que detectó el incendio es destacable el número de siniestros en los que la misma población da el aviso (336 incendios, el 31%) una proporción similar al resto de la Comunidad (33%); en menor medida, pero también cubriendo un porcentaje bastante elevado, destacan los vigilantes fijos que desde las torres de vigilancia ubicadas en puntos estratégicos del territorio avisan de la presencia de columnas de humo (328 incendios, el 30%), superior al 22% registrado en el conjunto de la CM.

La presencia de viviendas e infraestructuras asociadas en medio forestal puede dar lugar a situaciones muy complejas cuando se produce un incendio forestal, a veces con consecuencias dramáticas. La Estadística General de Incendios Forestales recoge para esta zona un total de 23 incendios forestales con incidencias de Protección Civil en el período 1998-2007 (Tabla 3 - 14).

**Tabla 3 - 14: Relación de los incendios forestales ocurridos en los municipios de estudio en los que se registró algún tipo de incidencia de protección civil.**

INCENDIOS (municipio y año)	Desalojos	Daños a viviendas / naves industriales	Heridos	Cortes de suministro eléctrico	Corte ferrocarril	Corte de carreteras
Becerril de la Sierra (2000)	-	-	1	-	-	-
Cercedilla (2001)	-	-	-	-	X	-
Collado Villalba (1998)	-	-	-	X	-	-
El Escorial (1999)	-	-	-	-	X	-
El Escorial (2001)	-	X	-	X	-	-
Galapagar (1999)	-	-	1	-	-	-
Galapagar (2003)	X	-	-	-	-	X
Galapagar (2005)	-	-	-	-	-	X
Galapagar (2006)	-	-	-	X	-	-
Los Molinos (2001)	-	-	-	-	X	-
Los Molinos (2005)	-	-	-	-	X	-
Navacerrada (1998)	-	-	-	X	-	-
Navacerrada (2004)	-	-	-	X	-	-
Robledo de Chavela (2002)	-	-	3	-	-	-
Robledo de Chavela (2005)	X	X	-	-	-	-
Robledo de Chavela (2006)	-	X	-	-	-	-
San Lorenzo del Escorial (1999)	X	-	10	X	-	X
San Lorenzo del Escorial (2005)	-	-	-	-	X	-
Torrelodones (2002)	X	X	-	-	X	-
Torrelodones (2006)	-	-	2	-	-	-
Torrelodones (2006)	-	-	-	X	-	-
Zarzalejo (1999)	-	-	-	-	X	-
Zarzalejo (2002)	-	-	-	-	X	-
<b>TOTAL AREA DE ESTUDIO</b>	4	4	17	7	8	3
<b>TOTAL CM</b>	22	20	68	21	25	25

Fuente: Estadística General de Incendios Forestales, MARM.

### **3.3.2 La amenaza de incendios forestales a población: análisis del episodio vivido en Collado Mediano el verano de 2009**

A continuación, se analiza uno de los incendios forestales ocurridos en la zona de estudio que ejemplifica perfectamente la situación de riesgo en la que se encuentran algunas interfaces urbano-forestales. El incendio se declara el 21 de Julio de 2009 en el paraje del Cerro del Castillo al norte del municipio de Collado Mediano y próximo al límite con los municipios de Navacerrada y Becerril de la Sierra. El Cerro del Castillo tiene una altitud de 1.339 metros y una ocupación principalmente forestal formada por estructuras boscosas de pinar de *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris* en acompañamiento con *Juniperus oxycedrus* y *Cistus laurifolius*. Las teselas de bosque presentan una Fracción de Cobertura (FCC) de entre el 40-70 %, superando en algunos puntos el 80%; en otras zonas donde la estructura es de monte arbolado se registra una FCC de entre el 20-40%. En la base del cerro, ocupando los sectores norte y este, se localizan las urbanizaciones de *Reajo del Roble* y *Serranía de la Paloma* que se encuentran desconectadas del núcleo urbano de Collado Mediano.

Durante las últimas décadas, el entorno espacial al que nos referimos ha sido sujeto de dinámicas territoriales relacionadas con procesos de urbanización y de evolución natural de la vegetación. Por un lado, la construcción de las primeras viviendas de varias urbanizaciones datan de mediados de los setenta y su construcción se produjo sobre suelo principalmente improductivo y en parte ocupado por pastizales y prados con un aprovechamiento ganadero (Mapa de cultivos y aprovechamientos, 1980-1990). En este escenario, la escasa vegetación arbustiva y los rodales de vegetación arbórea se encontraban alejados del medio construido ocupando las zonas altas del cerro. Sin embargo, con el paso del tiempo, la trama edificatoria se densifica y extiende ladera arriba, al tiempo que la vegetación forestal, formada por matorral y pasto bajo arbolado de pinar, modifica su estructura. Como resultado de estos procesos, en el año 2009, se observa una clara situación de contacto entre el medio edificado y el forestal (Figura 3 - 24).

**Figura 3 - 24: Situación de las urbanizaciones Serranía de la Paloma, Reajo del Roble y su entorno inmediato en el año 1975 (arriba) y año 2009 (abajo).**



Fuente: visor de la Comunidad de Madrid.

El incendio se produjo bajo unas condiciones meteorológicas adversas ( $T^a$  41 $^{\circ}$ , HR 14%, velocidad viento 20 km/h) y sobre un modelo 2 de combustible (pasto fino y seco con plantas leñosas dispersas) que se caracteriza por desarrollar fuegos de alta velocidad de propagación e intensidades elevadas.

Ante la potencial amenaza para las personas ajenas a la extinción y la posible afección de bienes no forestales, en un primer momento, se declaró el nivel 1 de emergencia y el desalojo de las urbanizaciones próximas (*Reajo del Roble*, *Parque Collado* y *Serranía de la Paloma*). Posteriormente, la gravedad de la situación hizo necesario declarar el nivel 2 con la activación de la Unidad Militar de Emergencias (UME).



El despliegue de personal y medios en este tipo de situaciones es ingente. Además de la participación del Servicio de Bomberos, de la DG. Medio Natural y del Ejército, se contó con la presencia del cuerpo de la Guardia Civil, medios del SUMMA y Cruz Roja, siendo más de 200 personas las que participaron en la extinción del incendio. Según el parte de servicio, se emplearon casi 40 vehículos en la extinción del incendio, junto con otros medios aéreos (ej: 2 hidroaviones, 1 helicóptero, avioneta ACO de fotografía aérea) cedidos por el Ministerio de Medio Ambiente y el de Interior<sup>107</sup>.

El incendio forestal duró casi tres días y afectó a 36,2 hectáreas de retama, jara y pino silvestre en las siguientes proporciones: 58% (20,8 ha) de pasto y matorral; 35% (12,6 ha) de pasto y matorral bajo arbolado; 7% (2,8 ha) de arbolado totalmente calcinado. Aunque no se produjeron daños en las viviendas ni la pérdida de vidas humanas, como resultado del incendio hubo 3 heridos entre el personal participante en la extinción.

**Figura 3 - 25: Cerro del Castillo y perímetro afectado por el incendio ocurrido el 21 de Julio de 2009 (izquierda) e imagen del incendio activo respecto a la posición de las urbanizaciones (derecha).**



Fuente: Servicio de Incendios forestales, CM.



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

En el registro oficial de incendios forestales que se realiza a partir de los partes de servicio quedan reflejadas las incidencias de protección civil que tienen como resultado pérdidas materiales, daños personales, cortes de servicios o desalojos. Sin embargo, en muchas ocasiones, la cercanía del fuego a las viviendas puede dar lugar a situaciones de emergencia muy complejas para los servicios de extinción y desagradables para la población, sin que por ello, quede constancia en las estadísticas generales por no haber tenido consecuencias mayores. Por lo tanto, el análisis de la incidencia de incendios forestales debe tener en cuenta, además, aquellos eventos que por su proximidad a las estructuras urbanas podían haber desencadenado fatales consecuencias. En este sentido, se propone el análisis y evaluación de la afección de incendios forestales a los espacios delimitados como interfaz urbano-forestal de la zona de estudio.

<sup>107</sup> Información recogida en el Sistema de Información para la Gestión de Emergencias Incendios de la DG. Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid.

### 3.3.3 Análisis de la afección de incendios a espacios de interfaz urbano-forestal

A partir de los datos estadísticos y cartográficos del registro histórico de incendios forestales se ha profundizado en el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal como territorios de riesgo por incendio. En este sentido, el análisis espacial de la distribución de interfaces urbano-forestales y de los incendios forestales ocurridos permite determinar en qué tipo de interfaces —definidas a partir de la estructura de las edificaciones y la agregación de la vegetación colindante— han tenido mayor incidencia los incendios forestales y la posible relación existente entre el modelo territorial y el tipo de incendios registrado.

De los 323 incendios forestales que han sido perimetrados en el área de estudio durante el periodo disponible (2002-2008)<sup>108</sup>, un total de 196 afectaron a territorios clasificados como interfaz urbano-forestal, lo que supone más del 60% del total. Como consecuencia, se produjeron 304 contactos de fuego a interfaces urbano-forestales, que afectaron a un total de 123 hectáreas de interfaz, aproximadamente el 1% de toda la superficie clasificada como IUF dentro de la zona de estudio.

Los resultados recogidos en la Tabla 3 - 15 muestran cual ha sido la distribución de la ocurrencia de incendios y la superficie afectada en función de la tipología de IUF establecida en esta investigación. Las interfaces urbano-forestales correspondientes al tipo 8. *Urbanizaciones con una agregación de la vegetación media* y tipo 2. *Hábitat disperso con una agregación de la vegetación media* recibieron la mayor proporción de contactos por incendio forestal, 167 entre ambos, el 55% del total de contactos a IUF. Estos mismos, también registraron la mayor superficie afectada: 79,6 hectáreas, el 64,7% de toda la superficie de IUF ardiendo. En cambio, los tipos 4. *Agrupación de edificaciones con elevada agregación de la vegetación* y 5. *Agrupación de edificaciones con agregación de la vegetación media* presentan los valores mínimos, tanto en número de contactos (4,6%) como en superficie afectada por el fuego (1,2%).

En el caso de las urbanizaciones, como uno de los tipos más afectados por contacto de incendios, es necesario subrayar que se trata de la estructura constructiva que ha experimentado un mayor desarrollo en el área de estudio a partir de un patrón edificatorio de baja densidad caracterizado por viviendas unifamiliares. Por lo general, este modelo de asentamiento se localiza preferentemente en los sectores de expansión de los núcleos urbanos, alcanzando grandes extensiones superficiales como consecuencia de su crecimiento, en algunos casos, también aparecen aisladas en el monte. Igualmente, respecto al hábitat disperso, debemos puntualizar que se trata de la tipología más numerosa en la zona de estudio. Por contraposición, el tipo de asentamiento “Agrupación de edificaciones”, normalmente constituido por granjas o, en ocasiones, por un número reducido de edificaciones residenciales a modo de incipientes urbanizaciones, tiene la menor representación superficial dentro del área de estudio y, a su vez, la menor afección por incendio. De esta forma, si se tiene en cuenta la extensión que ocupan los distintos tipos de IUF, resulta que la mayor afección de incendio en términos absolutos coincide en aquellos con mayor ocupación superficial en el área de estudio, de la misma forma, los mínimos se asocian a los de menor extensión.

Por este motivo, proponemos un modelo sencillo que, partiendo de la extensión superficial relativa correspondiente a los diferentes tipos de IUF, nos permita interpretar los valores de afección registrados e identificar qué tipos de interfaz urbano-forestal se alejan de los valores de ocurrencia y superficie afectada esperados según el modelo. De esta forma, suponiendo que no influya ningún otro parámetro, la superficie ocupada por cada tipo de IUF determinará el número de contactos y la

<sup>108</sup> DG. Protección Ciudadana, Consejería de Presidencia, Justicia e Interior de la Comunidad de Madrid.

superficie que le corresponden (*Nº teórico de contactos de incendio a IUF y Superficie teórica afectada*). Bajo esta premisa, una mayor extensión superficial permitiría afirmar que existe un mayor número de contactos y de superficie afectada. En base a los datos observados y los predecibles por el modelo, hemos construido dos indicadores para medir la ocurrencia y la propagación, que discriminan el impacto que pudiera tener la superficie ocupada por las interfaces. El resultado de ambos indicadores nos permitirá analizar comparativamente la afección de los incendios forestales a los distintos tipos de IUF.



Tabla 3 - 15: Ocurrencia de incendios forestales y superficie afectada según el tipo de interfaz urbano-forestal.

TIPO DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL	SUPERFICIE (Ha)		Nº de contactos de incendio a IUF*	Nº teórico contactos de incendio a IUF	INDICADOR DE OCURRENCIA nº reales/nº teórico	Superficie de IUF afectada (Ha)	Sup teórica de IUF afectada (Ha)	INDICADOR PROPAGACIÓN Sup real/sup teórica
	TOTAL	% respecto área total IUF						
<b>Tipo 8.</b> Urbanizaciones con una agregación o continuidad de la vegetación media	6.139	41,5%	124	126	1,0	55	51	1,1
<b>Tipo 7.</b> Urbanizaciones con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	1.612	11%	24	33	0,7	4,9	13,5	0,4
<b>Tipo 10.</b> Núcleo Urbano en contacto o cercanía a vegetación forestal	1.517	10,2%	21	31	0,7	6,1	12,5	0,5
<b>Tipo 2.</b> Hábitat disperso con una agregación o continuidad de la vegetación media	1.488	10%	43	31	1,4	24,6	12,27	2,0
<b>Tipo 3.</b> Hábitat disperso con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	1.362	9%	25	28	0,9	5,6	11,04	0,5
<b>Tipo 1.</b> Hábitat disperso con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	981	6,6%	18	20	0,9	7,5	8	0,9
<b>Tipo 9.</b> Urbanizaciones con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	719	5%	14	15	0,9	3,9	6,1	0,6
<b>Tipo 6.</b> Agrupación de edificaciones con una gran dispersión de la vegetación o incluso sin presencia de vegetación forestal	464	3%	21	10	2,1	5	3,7	1,4
<b>Tipo 5.</b> Agrupación de edificaciones con una agregación o continuidad de la vegetación media	314	2,1%	10	6	1,7	9,9	2,6	3,8
<b>Tipo 4.</b> Agrupación de edificaciones con una agregación o continuidad de la vegetación elevada	205	1,5%	4	4	1,0	0,5	1,8	0,3

\*Un mismo incendio forestal puede haber afectado a varios tipos de IUF o a más de una interfaz del mismo tipo.

Los resultados obtenidos para los indicadores de ocurrencia y propagación de incendio forestal en los distintos tipos de IUF caracterizados por la clase de asentamiento (aislado, agrupación, urbanización o núcleo) y por la estructura de la vegetación de su entorno (agregación alta, medio y baja o nula) señalan a los tipos 5. y 6. *Agrupación de edificaciones con una continuidad de la vegetación media o con una gran dispersión de la vegetación* y el tipo 2. *Hábitat disperso con agregación o continuidad de la vegetación media* con valores muy por encima a los esperados para ambos indicadores. Por el contrario, el tipo 7. *Urbanizaciones con una agregación o continuidad de la vegetación elevada* y tipo 10. *Núcleo urbano en contacto o cercanía a vegetación forestal* presentan los índices más bajos.

De esta forma, es posible afirmar que, en la zona de estudio, la afección de incendio es comparativamente más elevada en los tipos de asentamiento disperso y agrupaciones de pequeña dimensión frente a los núcleos urbanos y urbanizaciones que ocupan grandes superficies. Este resultado confirma lo que otros trabajos de investigación han comprobado en diferentes entornos: el riesgo de incendio tiende a ser mayor en niveles intermedios de urbanización debido a la organización espacial de las fuentes de ignición y los combustibles (Syphard et al., 2007a; Lampin-Maillet, 2009). De esta forma, las edificaciones aisladas o dispersas en pequeños grupos, aunque no ocupan grandes extensiones, son más numerosas y se encuentran diseminadas por todo el territorio, incrementando así las posibilidades de verse afectadas por incendio. Además, su estructura edificatoria maximiza el borde perimetral y por tanto la superficie de contacto con el medio forestal es muy superior a otras clases de asentamiento urbano, como puede ser el caso de núcleos urbanos.

En relación a la estructura forestal de la interfaz, resulta que es en los valores medios de agregación de la vegetación donde más hectáreas han ardido y no, como se podría pensar, en los tipos de IUF caracterizados por una elevada continuidad de los combustibles. Incluso, la afección por incendio no desaparece aun cuando la agregación de la vegetación forestal es nula o con una gran discontinuidad de los combustibles. Algunos estudios que relacionan el patrón de incendios forestales con los tipos de cubierta del suelo (Cardille & Ventura, 2001) reflejan que la probabilidad de incendio en espacios forestales arbolados, en determinados casos, es inferior respecto a las cubiertas no forestales. Al respecto, cabe argumentar que la presencia en el territorio de teselas de usos agrícolas y pastos afecta de forma importante al comportamiento de los incendios, pudiendo incrementar no sólo su ocurrencia sino el área afectada (Sturtevant & Cleland, 2007). En concreto, las zonas de pastos con herbáceas arden fácilmente cuando están secos, pudiendo alcanzar velocidades de propagación elevadas que incrementarían considerablemente las dimensiones del área afectada por el fuego. De esta forma, además de la estructura horizontal de la vegetación representada por la continuidad y agregación de los combustibles, se identifica la necesidad de tener en cuenta otros aspectos relacionados con la inflamabilidad de las especies principales o el desarrollo de la estructura vertical de la vegetación.

A partir de los resultados, se podría afirmar que las edificaciones aisladas y rodeadas de vegetación con una estructura horizontal intermedia son las más vulnerables. Sin embargo, aunque esta afirmación es cierta, puede resultar una conclusión demasiado precipitada. La afección de incendios forestales no depende únicamente de las características internas de los espacios de interfaz determinadas a partir de la agregación de la vegetación, el tipo de hábitat o la extensión superficial que ocupa. El riesgo de incendios forestales o, en este caso, la probabilidad de inicio de un incendio, su evolución y su capacidad para afectar a espacios de interfaz, se encuentra determinado por los factores estructurales y dinámicos que caracterizan el entorno en el que se encuentran las edificaciones.

Los factores estructurales suelen estar referidos a las características físicas del entorno que pueden considerarse como constantes. La topografía (pendiente, altitud, orientación) y la vegetación (especies, modelo de combustible) son los componentes más habituales a la hora de valorar y analizar la incidencia de incendios forestales. Los factores dinámicos o coyunturales reflejan las características dinámicas que se encuentran implicadas en la ocurrencia de incendios y en los patrones de propagación del fuego. Las condiciones meteorológicas (presencia de viento, humedad de la vegetación o temperatura) actúan en el corto plazo y determinan la superficie que potencialmente puede verse afectada.

Por otro lado, la eficacia de los sistemas de detección, prevención y el protocolo de actuación de los servicios de extinción también determinan la mayor o menor probabilidad de que el incendio alcance viviendas (Tehás, 2009). De hecho, existe una clara priorización hacia la protección de los espacios urbanizados: “primero se asegura a la población, en segundo lugar se protegen los bienes no forestales y por último los bienes forestales” (Jefe del Servicio de Bomberos de la Comunidad de Madrid). Por ello, la afección real de incendios forestales a asentamientos de población como núcleos urbanos o urbanizaciones está determinada en gran medida por la gestión de la emergencia y no únicamente por la dinámica del incendio o la estructura de los asentamientos localizados en la zona de interfaz. De forma complementaria, las causas que originan la ignición también juegan un papel relevante en la amenaza de incendio forestal a espacios habitados. De hecho, el uso del fuego por parte de la población con distintos fines (quema de restos, barbacoa, limpieza) puede desencadenar incendios forestales próximos a las viviendas o también incendios de vegetación urbana que acaben afectando a vegetación forestal y, en ambos casos, una mayor afección a superficies de IUF.

En este sentido, podemos afirmar que los resultados obtenidos a partir del análisis de los perímetros de incendio y la cartografía de los tipos de IUF se ven influidos por otras variables que no han podido ser evaluadas y tenidas en cuenta en el modelo. Al respecto, si los factores territoriales, meteorológicos y de gestión no influyeran o pudieran considerarse constantes, la distribución de la incidencia de incendio forestal por tipo de IUF sería proporcional a la superficie ocupada por cada uno de los tipos. Sin embargo, los datos demuestran que no es así y que cada emergencia por incendio está asociada a un contexto territorial que determina su afección a zonas de interfaz urbano-forestal y que, por lo tanto, debe ser valorado en cada caso concreto.

Los resultados de este apartado permiten afirmar que en el sector oeste de la región de Madrid los tipos de IUF con más problemas de incendios forestales son las agrupaciones de edificaciones y viviendas dispersas con una agregación de la vegetación media, seguidas de las urbanizaciones con una continuidad media de los combustibles. Sin embargo, esta conclusión no es directamente extrapolable al resto del territorio de la Comunidad de Madrid. La valoración de estos asuntos requiere un tratamiento específico a escala local para cada situación, teniendo en cuenta las características de las IUF junto con los factores estructurales del territorio y coyunturales en cada caso.

### 3.4 Escenarios del fuego en la interfaz urbano-forestal

Las interacciones entre un gran número de factores ecológicos, topográficos y socioeconómicos influyen en la ocurrencia y propagación de los incendios forestales en los distintos territorios y, por lo tanto, en su afección a los espacios de interfaz urbano-forestal (Lampin-Maillet et al., 2010c; Mercer & Prestemon, 2005; Prestemon et al., 2002). De forma general, algunos autores afirman que la probabilidad de que un incendio se inicie está esencialmente condicionada por la actividad humana, mientras que la posibilidad de que se propague dependen en gran medida de las variables biofísicas (Sturtevant & Cleland, 2007; Syphard et al., 2008).

Sin embargo, la realidad es mucho más compleja. Las causas que producen la ignición de un incendio y las variables que influyen en su posterior propagación vienen determinadas tanto por factores humanos como ambientales (abióticos y bióticos) (Cardille & Ventura, 2001). La actividad y presencia humana tienen una gran influencia en la frecuencia y los patrones de ignición. El número de igniciones se incrementa considerablemente en las zonas próximas a carreteras, vías de tren y edificaciones, teniendo en cuenta que la importancia de los factores de riesgo antrópico varía según el tipo de territorio, urbano o rural (Romero-Calcerrada et al., 2008; Martínez et al., 2008; Pascual et al., 2004; Badia-Perpinyà & Pallares-Barbera, 2006). En cierta medida, también el tipo de vegetación influye en la probabilidad de que una determinada ignición consiga dar lugar a un incendio. De forma complementaria, la propagación de un incendio está primordialmente asociada a determinados factores biofísicos que permiten y favorecen que el fuego se propague hacia la vegetación adyacente (topografía, estructura de los combustibles, inflamabilidad de las especies, humedad). Hasta cierto punto, las posibilidades de propagación una vez iniciado y la probabilidad de que se convierta en un gran incendio disminuyen cuando la densidad de estructuras y presencia de población en el territorio es elevada. La disposición de las infraestructuras en el territorio disminuye la presencia de vegetación, fragmentando los combustibles y aumentando las discontinuidades, que ralentizan el avance del incendio. Además, la eficacia de los servicios de extinción aumenta con la accesibilidad del territorio que facilita la llegada al incendio (Syphard et al., 2007b).

La peligrosidad estructural de un determinado territorio se encuentra, en definitiva, directamente relacionada con las características propias de cada tipo de paisaje. Para establecer la posible relación entre ambos aspectos (peligrosidad y carácter del paisaje) se ha profundizado en el análisis de los factores que determinan la capacidad de propagación (topografía y combustibles) y la ocurrencia de incendios de acuerdo con los resultados obtenidos a través de la caracterización del paisaje. El objetivo es diferenciar distintos escenarios del fuego donde poder contextualizar los territorios de interfaz para identificar y caracterizar las situaciones de IUF existentes en la zona de estudio.

#### ***3.4.1 Análisis de la peligrosidad estructural de incendio forestal asociada a los tipos de paisaje***

La composición, estructura y distribución de la vegetación natural de acuerdo con la diversidad de condiciones ambientales ligadas a la topografía contribuyen en buena medida a la configuración morfológica del paisaje. El área objeto de estudio comprende tanto espacios de montaña situados en la sierra propiamente dicha, como áreas de piedemonte ubicadas en la rampa de transición entre la sierra y la cuenca sedimentaria. El gradiente altitudinal es por tanto bastante acusado. Desde los más de 2.000 metros de altura de la línea de cumbres de La Cuerda Larga a altitudes en torno a los 800 metros en la llanura del piedemonte es posible distinguir una gran variedad de ambientes donde la cubierta

vegetal constituye un elemento fundamental de distinción paisajística. La complejidad fisiográfica y biogeográfica de la zona ha sido matizada por los procesos históricos que han influido en los usos, aprovechamientos y organización de las coberturas del suelo y, a su vez, tienen una relación directa con la fisionomía y gran diversidad de los paisajes actuales.

Se han identificado una serie de tipos de paisaje<sup>109</sup> presentes en el área de estudio y cuyos rasgos principales rigen la peligrosidad estructural frente al riesgo de incendios forestales:

- *Cumbres de la Sierra del Guadarrama Occidental (tipo 12)*. Este paisaje se extiende desde el puerto de la Cruz Verde hasta el de Navacerrada e incluye las culminaciones de la Sierra de Guadarrama.
- *Cumbres de la sierra del Guadarrama Central (tipo 18)*. Están formadas por los relieves que continúan desde el puerto de Navacerrada hasta el de Navafría hacia el norte y por el este hacia el puerto de Canencia, alcanzando cotas superiores a las del sector occidental.
- *Laderas pinariegas de la Sierra de Guadarrama (tipo 17)*. Este tipo de paisaje coincide con las vertientes serranas de la Sierra de Guadarrama entre el puerto de la Cruz Verde y el puerto de Navacerrada.
- *Sierras y valles de la Sierra de Guadarrama (tipo 19)*. Se extienden desde Navacerrada hasta la Sierra de la Cabrera y abarcan el intervalo altitudinal comprendido entre los 1.700 y los 900 metros en el contacto con el piedemonte.
- *Pequeñas sierras del piedemonte (tipo 15)*. Se trata de relieves medios, entre 1.100 – 1.400 metros, que destacan de forma aislada en la rampa del piedemonte. Corresponden a esta tipología la sierra de Hoyo de Manzanares, Sierra de Cabeza Illescas, Cerros de Cabeza Mediana y Peña del Sol.
- *Sierras y peñas del piedemonte Occidental (tipo 2)*. En nuestra zona de estudio tienen su única representación en las dos elevaciones de “Las Machotas”. Son pequeñas sierras graníticas de características similares a las mencionadas anteriormente pero ocupando las llanuras del piedemonte en el sector suroccidental.
- *Dehesas del piedemonte (tipo 11)*. Este tipo de paisaje ocupa la mayor superficie del área de estudio; abarca desde Galapagar hasta el sector más occidental de Fresnedillas, extendiéndose por las dehesas de Guadarrama y Cercedilla hasta limitar por el noreste con Soto de El Real. Este paisaje de rampa se desarrolla sobre una estructura plana con alternancia de rellanos y pequeñas depresiones. Existe una gran variedad de situaciones con distintos matices en función de las características de la cubierta vegetal.
- *Grandes áreas urbanizadas (tipo 8)*. Se extienden ocupando las zonas más llanas del piedemonte occidental, salvo algunas excepciones en las que el espacio urbanizado se desarrolla en parte sobre las vertientes bajas de la sierra.
- *Encinares del escarpe de piedemonte (tipo 6)*. Son paisajes escarpados que se desarrollan en el área de transición entre la rampa del piedemonte y la cuenca sedimentaria.

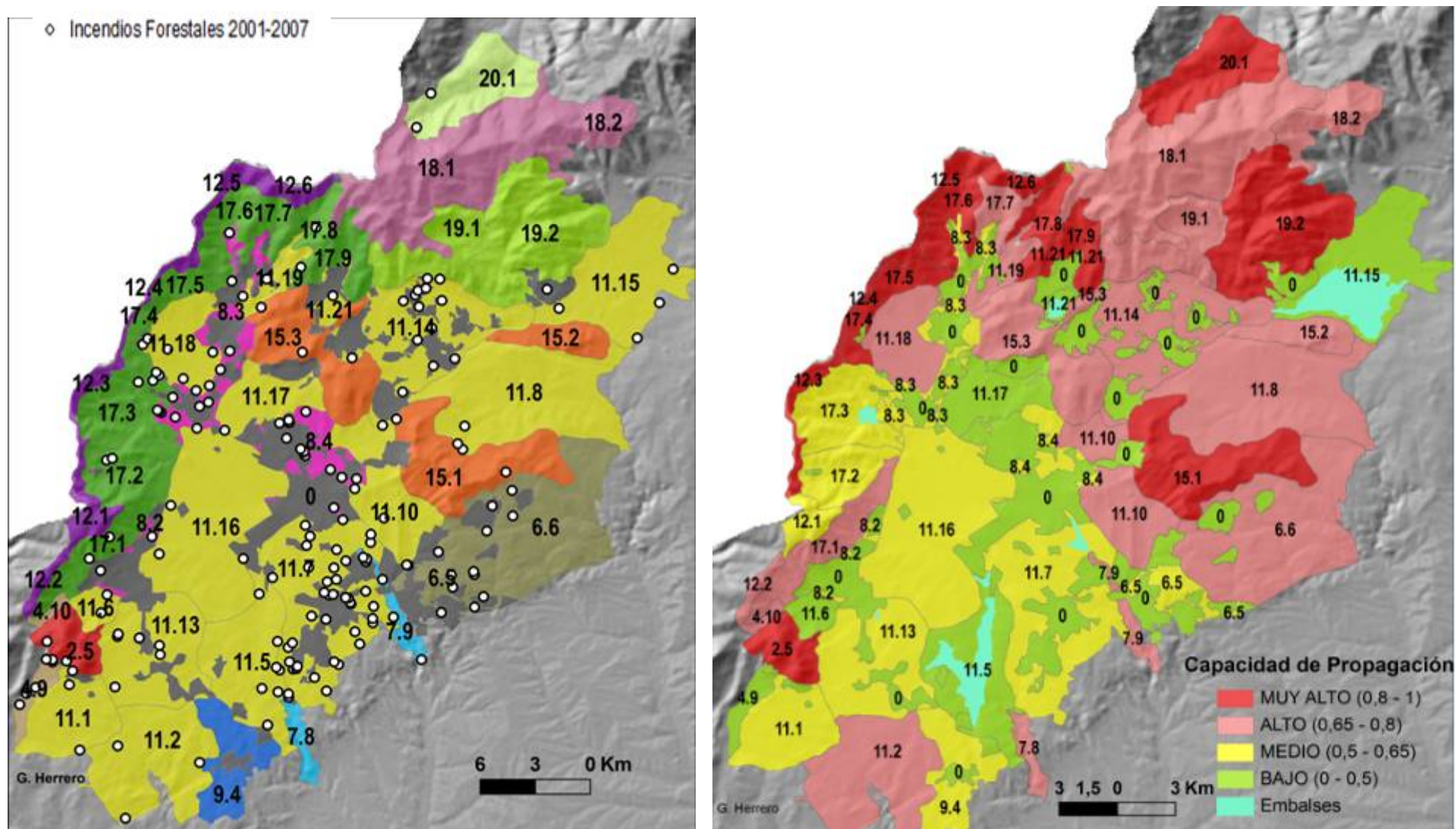
---

<sup>109</sup> A partir de los resultados del “Análisis, diagnóstico y evaluación de la calidad del paisaje de la Comunidad de Madrid para el establecimiento de criterios de protección y ordenación del territorio” (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2006).

- *Valles con mosaico de cultivos y prados (tipo 4)*. Se trata de pequeños fondos de vaguada ocupados por prados cercados que, en nuestra área de estudio, aparecen representados en el valle del arroyo de los Palacios en Zarzalejo.
- *Gargantas del piedemonte (tipo 7)*. Se localizan en todo el piedemonte madrileño pero en el área de estudio ocupan sólo una pequeña superficie coincidiendo con el encajamiento del río Aulencia y el Guadarrama (Torrelodones) en el límite entre el piedemonte y el escarpe.
- *Navas graníticas (tipo 9)*. Como tipo de paisaje dentro del área de estudio está representado únicamente por una pequeña extensión al norte de Valdemorillo. Coincide con áreas deprimidas del terreno, normalmente localizadas entre relieves de cerros o pequeñas sierras del piedemonte y cubiertas por pastos con cierta concentración de humedad.

El análisis de la caracterización paisajística de las unidades integradas en estos tipos de paisaje se ha puesto en relación con los resultados obtenidos en el cálculo de la peligrosidad estructural a partir de los elementos topográficos y combustibles que influyen en la capacidad de un sistema territorial para propagar un incendio forestal. Por un lado, se ha podido valorar la incidencia de factores como la topografía, la estructura de la vegetación, la distribución de las especies forestales y el modelo de poblamiento sobre la frecuencia de los puntos de ignición. Por otro lado, junto a la relación existente entre tipos de paisaje y puntos de inicio de incendio, se ha estudiado igualmente la capacidad de propagación característica de cada unidad de paisaje y ha sido clasificada en cuatro niveles de peligrosidad (bajo, medio, alto y muy alto) (Figura 3 – 26 y Tabla 3 - 16).

**Figura 3 - 26: Puntos de ignición de incendio (izquierda) y capacidad de propagación en las unidades de paisaje de la zona de estudio (derecha).**



Fuente: Elaboración propia sobre base cartográfica de los tipos de paisaje (Comunidad Madrid, 2006) con información de IGN y MARM.

Tabla 3 - 16: Capacidad de propagación y ocurrencia de incendios por tipos y unidades de paisaje.

TIPOS DE PAISAJE	UNIDADES PAISAJE	nº incendios	(nº igniciones / sup total) x 100	OCURENCIA	Peligrosidad topográfica	Peligrosidad combustible	CAPACIDAD PROPAGACIÓN	
0. ZONAS URBANAS	0. Zonas urbanas	34	0,3	BAJA	0,4	0,42	0,41	BAJA
2. SIERRAS Y PEÑAS DEL PIEDEMONTE OCCIDENTAL	2.5 Peñas Las Machotas	2	0,2	BAJA	0,8	0,93	0,87	MUY ALTA
4. VALLES CON MOSAICO DE CULTIVOS Y PRADOS	4.9 Valle del arroyo de los Palacios	4	1	ALTA	0,4	0,26	0,33	BAJA
	4.10 Valle del Batán	0	0	BAJA	0,6	0,99	0,80	ALTA
6. ENCINARES DEL ESCARPE DEL PIEDEMONTE	6.5 Escarpe urbanizado de Torrelodones	3	0,5	MEDIA	0,4	0,87	0,64	MEDIA
	6.6 Piedemonte escalonado de Hoyo de Manzanares	6	0,1	BAJA	0,4	0,97	0,69	ALTA
7. GARGANTAS DEL PIEDEMONTE	7.8 Garganta del río Aulencia	0	0	BAJA	0,6	0,98	0,79	ALTA
	7.9 Garganta del río Guadarrama	5	1,3	MUY ALTA	0,5	0,92	0,71	ALTA
8. GRANDES ÁREAS URBANIZADAS DEL PIEDEMONTE	8.2 El Escorial	1	0,9	MUY ALTA	0,4	0,65	0,53	MEDIA
	8.3 Corredor urbanizado Cercedilla-Guadarrama	11	1,1	MUY ALTA	0,4	0,85	0,63	MEDIA
	8.4 Núcleos y urbanizaciones de Collado Villalba-Alpedrete	4	0,6	MEDIA	0,3	0,93	0,62	MEDIA
9. NAVAS GRANÍTICAS	9.4 Navas de Valdemorillo	0	0	BAJA	0,3	0,88	0,59	MEDIA
11. DEHESAS DEL PIEDEMONTE	11.1 Dehesas de las navas de Zarzalejo	2	0,1	BAJA	0,3	0,97	0,64	MEDIA



	11.2 Prados del piedemonte de Fresnedillas	2	0,1	BAJA	0,4	0,97	0,69	ALTA
	11.5 Embalse y dehesas del entorno de Valmayor	6	0,2	BAJA	0,2	0,76	0,48	BAJA
	11.6 Robledal y dehesas de la Herrería	2	0,5	MEDIA	0,4	0,42	0,41	BAJA
	11.7 Dehesas de Galapagar y Colmenarejo	35	1	ALTA	0,3	0,95	0,63	MEDIA
	11.8 Dehesas y navas de Valderrevenga	3	0,1	BAJA	0,3	0,99	0,65	ALTA
	11.10 Dehesas de Villalba-Moralzarzal	3	0,1	BAJA	0,4	0,96	0,68	ALTA
	11.13 Fresnedas de El Escorial	5	0,2	BAJA	0,3	0,88	0,59	MEDIA
	11.14 Prados en la depresión Cerceda-Moralzarzal	10	0,4	MEDIA	0,4	0,93	0,67	ALTA
	11.15 Fresnedas de Soto-Manzanares y embalse de Santillana	4	0,1	BAJA	0,2	0,77	0,49	BAJA
	11.16 Pastizales con pie de fresno del piedemonte El Escorial-Guadarrama	4	0,1	BAJA	0,3	0,98	0,64	MEDIA
	11.17 Dehesas de Collado Mediano-Guadarrama	0	0	BAJA	0,3	0,61	0,46	BAJA
	11.18 Fresnedas de Los Molinos-Guadarrama	8	0,5	MEDIA	0,4	1	0,70	ALTA
	11.19 Prados y fresnedas de Cercedilla	2	0,4	MEDIA	0,4	0,98	0,69	ALTA
	11.21 Embalse y núcleo de Navacerrada	1	0,4	MEDIA	0,2	0,58	0,39	BAJA
12. CUMBRES DE LA SIERRA DEL GUADARRAMA OCCIDENTAL	12.1 Cumbre del monte Abantos	0	0	BAJA	0,7	0,57	0,64	MEDIA
	12.2 Cumbres de Las Cabezas	0	0	BAJA	0,7	0,85	0,78	ALTA
	12.3 Cumbre de Cabeza Lijar-La Carrasqueta	0	0	BAJA	0,9	0,82	0,86	MUY ALTA

	12.4 Cumbres del puerto de Guadarrama	0	0	BAJA	0,7	0,93	0,82	MUY ALTA
	12.5 Cumbres del Cerro Minguete-La Peñota	0	0	BAJA	0,9	0,88	0,89	MUY ALTA
	12.6 Cumbres de Siete Picos	0	0	BAJA	0,9	0,84	0,87	MUY ALTA
15. PEQUEÑAS SIERRAS DEL PIEDEMONTE	15.1 Sierra de Hoyo de Manzanares	2	0,1	BAJA	0,6	0,99	0,80	MUY ALTA
	15.2 Sierra de Cabeza Illescas	0	0	BAJA	0,5	1	0,75	ALTA
	15.3 Cerros de Cabeza Mediana-Peña del Sol	1	0	BAJA	0,6	0,87	0,74	ALTA
17. LADERAS PINARIEGAS DE LA SIERRA DEL GUADARRAMA	17.1 Vertientes de la Sierra Abantos	2	0,1	BAJA	0,8	0,68	0,74	ALTA
	17.2 Valle de Cuelgamuros	2	0,2	BAJA	0,6	0,42	0,51	MEDIA
	17.3 Valle de La Jarosa	2	0,1	BAJA	0,6	0,54	0,57	MEDIA
	17.4 Pinares de las vertientes del Puerto del León	0	0	BAJA	0,7	1	0,85	MUY ALTA
	17.5 Vertientes de La Peñota	0	0	BAJA	0,8	0,99	0,90	MUY ALTA
	17.6 Valle de la Fuenfría	0	0	BAJA	0,8	0,92	0,86	MUY ALTA
	17.7 Vertientes de Siete Picos	0	0	BAJA	0,9	0,61	0,76	ALTA
	17.8 Valle del Reajo del Puerto	2	0,3	BAJA	0,8	0,97	0,89	MUY ALTA
	17.9 Valle de la Barranca	0	0	BAJA	0,8	0,89	0,85	MUY ALTA

18. CUMBRES DE LA SIERRA DEL GUADARRAMA CENTRAL	18.1 Cumbres de la Cuerda Larga	0	0	BAJA	0,9	0,66	0,78	ALTA
	18.2 Cumbres de la Najarra	0	0	BAJA	0,9	0,47	0,69	ALTA
19. SIERRAS Y VALLES DE LA SIERRA DE GUADARRAMA	19.1 Vertientes y valles de La Maliciosa y Cuerda de los Porrones	0	0	BAJA	0,8	0,5	0,65	ALTA
	19.2 La Pedriza de Manzanares	0	0	BAJA	0,8	0,98	0,89	MUY ALTA
20. VALLE DEL LOZOYA	20.1 Valle de la Angostura	2	0,1	BAJA	0,8	0,97	0,89	MUY ALTA

Fuente: Análisis, diagnóstico y evaluación de la calidad del paisaje de la Comunidad de Madrid (UAM) y cartografía de la peligrosidad topográfica y de combustibles.

De esta manera, se han establecido 6 grandes escenarios de fuego donde se determina la relación existente entre la caracterización del paisaje y los índices de peligrosidad frente a incendios; posteriormente, con la contextualización de los tipos de IUF se identificarán las “Situaciones de interfaz urbano-forestal” presentes en la zona de estudio. A continuación, se presentan y describen los seis escenarios de fuego: (A) Cumbres de la Sierra del Guadarrama central y occidental; (B) las laderas de la Sierra del Guadarrama; (C) pequeñas sierras del piedemonte; (D) dehesas del piedemonte; (E) encinares del escarpe del piedemonte; (F) grandes áreas urbanizadas.

#### **A) Cumbres de la Sierra del Guadarrama central y occidental (tipos de paisaje 12 y 18)**

En el sector más septentrional de la zona de estudio se desarrollan los relieves de mayor altitud y carácter más abrupto que constituyen el límite físico entre la Comunidad de Madrid y Castilla y León. Se extienden desde el puerto de la Cruz Verde hasta las cumbres de la Najarra. Las cumbres más occidentales acogen notables cerros como Abantos (1.754 m) o La Peñota (1.945 m) y en el sector central se superan con máximos dos mil metros de altura en, por ejemplo, Siete Picos (2.138 m) y en la Cuerda Larga (Alto de Guarramillas 2.265 m, Cabeza de Hierro 2.380 m, La Najarra 2.105 m).

Las áreas de mayor altitud albergan comunidades vegetales formadas por pastizales de altura, puntualmente frecuentados por ganado, que también aparecen en cotas inferiores coincidiendo con collados y algunas cumbres sometidas a la acción del viento. En determinadas zonas, existe un recubrimiento importante de vegetación forestal constituida en gran medida por masas de coníferas con presencia mayoritaria de *Pinus sylvestris*, que alterna con un mosaico de matorrales de altura típicos del Guadarrama (enebrales rastreros, piornales, codesares, retamares, etc), sin vegetación superior.



*Vista de la cara sur y norte de La Peñota desde Los Molinos.*

La peligrosidad estructural de estos paisajes se mantiene muy elevada debido principalmente al componente topográfico. Junto a la elevada altitud y pendientes pronunciadas hay que añadir la presencia de determinados modelos de combustible y especies de gran peligrosidad (estructuras de pastizal, pinares). De forma ocasional, la peligrosidad asociada a los combustibles disminuye al coincidir con culminaciones rocosas formadas por canchales o zonas de elevada pedregosidad donde la

vegetación es muy escasa o nula (las cumbres de Cuerda Larga). Sin embargo, según los datos manejados, la ocurrencia de incendios forestales en estos paisajes es mínima.

Las dinámicas naturales de estos espacios están relacionadas con la pérdida de extensión de los pastizales frente a la colonización de los matorrales. En general, se trata de paisajes que debido a su carácter montañoso se han mantenido al margen de los procesos de urbanización. Existe una escasa ocupación urbana, salvo alguna edificación aislada (refugios de montaña) o zonas muy concretas en las que se ha producido un aumento de la demanda turística y recreativa (estación de esquí de Navacerrada y Valdesquí).

### **B) Las laderas de la Sierra del Guadarrama (tipos de paisaje 17 y 19)**

Son los ámbitos que se localizan por debajo del sector de cumbres y llegan hasta el contacto con la rampa del piedemonte. Se trata de vertientes montañosas donde, en determinados puntos, el encajamiento de la red hidrográfica ha favorecido la formación de valles estrechos con importantes pendientes (e.g. el valle de la Fuenfría o el valle de La Barranca).

Conforman un tipo de paisaje bastante homogéneo que presenta como característica principal el gran recubrimiento de las laderas por masas de pino silvestre y rodeno, en gran parte, resultado de las repoblaciones realizadas durante la mitad del siglo pasado (Manuel, 1996). La fracción de cabida de cubierta arbolada llega a superar el 80% en las laderas de Siete Picos o en el valle del Reajo de Puerto. Puntualmente, surgen sectores algo más aclarados debido a la presencia de majadas para el ganado, áreas rocosas, zonas afectadas por incendios o cortas intensas. Al pie de las laderas serranas, ocupando las zonas bajas (Guadarrama, Los Molinos, Cercedilla, Navacerrada y El Escorial), aparece una reducida representación de formaciones de rebollar (*Quercus pyrenaica*) o en mezcla con otras especies de frondosas (*Fraxinus angustifolia*, *Quercus ilex subsp. ballota*) que dan paso a la vegetación del piedemonte.

La conjunción, por un lado, de la pendiente de las vertientes, y por otro, de su ocupación por estructuras de bosque denso formado por especies con alta inflamabilidad (*Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris*, *Cistus ladanifer*), hace que el índice de propagación alcance valores muy elevados en determinadas zonas de ladera; mientras que se vuelve moderado en las unidades donde, al mismo tiempo, disminuye ligeramente la pendiente y la peligrosidad asociada a los modelos de combustibles se reduce por la presencia de zonas incombustibles como por ejemplo embalses (Valle de la Jarosa), afloramientos rocosos o espacios de baja combustibilidad (vertientes de La Maliciosa y sierra de los Porrones).



*Ladera pinariega (San Lorenzo de El Escorial)*

La ocurrencia de incendios forestales en este ámbito no es elevada. Sin embargo, debido a la alta capacidad de propagación de este paisaje, se ha registrado algún incendio que ha llegado a alcanzar una gran extensión superficial (el incendio del monte Abantos en 1999 o en la ladera de La Peñota dentro del término municipal de Los Molinos en 2001).

En muchos casos, el aprovechamiento ganadero de la sierra ha ido asociado al empleo del fuego para favorecer la producción de pasto tierno e impedir la invasión de leñosas, siendo un elemento importante de riesgo importante en este contexto forestal. Por este motivo, las vertientes tradicionalmente dedicadas a la explotación ganadera durante los siglos XVIII y XIX reflejan la desaparición parcial de las estructuras boscosas de pinar y la aparición de un recubrimiento de matorral (e.g. La Peñota) (Ferrer & Santa Cecilia, 2005).

Aunque en general se trata de ámbitos bastante estables es posible reconocer algunas dinámicas naturales relacionadas con el avance de los matorrales sobre pinar. Este proceso tiene lugar de forma especial en aquellas zonas que han sido afectadas por incendio en donde las pendientes aparecen cubiertas por matorral de transición, o bien, en los sectores más septentrionales de la sierra donde se ha producido un retroceso generalizado de las actividades ganaderas y forestales<sup>110</sup>.

El emplazamiento de los núcleos históricos serranos ha evitado siempre las laderas, situándose preferentemente entre el arranque de las elevaciones serranas y las depresiones circundantes. En determinados casos, el crecimiento urbano de los núcleos próximos a la sierra ocupa la parte baja de las vertientes sobre los ámbitos forestales de media ladera en forma de urbanizaciones (Pedriza I y II en Manzanares El Real; La Pizarra o La Solana en San Lorenzo de El Escorial). También es posible observar edificaciones aisladas que se encuentran dispersas en las vertientes serranas de los términos municipales de Guadarrama, Los Molinos y Cercedilla como herencia de la construcción de infraestructuras asociadas a la salud durante los primeros decenios del siglo pasado. Algunas están en desuso y otras han sido rehabilitadas para su utilización como lugar de alojamiento de colonias de verano o alojamientos rurales con una funcionalidad social.

### **C) Pequeñas sierras del piedemonte (tipos de paisaje 2 y 15)**

En las zonas más próximas al dominio plenamente serrano que acabamos de describir aparecen cerros o sierras aisladas accidentando el piedemonte. Se trata de un conjunto de relieves que, en comparación con las anteriores sierras, son de altitudes modestas (en torno a los 1.300 m) y no tienen una continuidad espacial, sino que salpican los relieves suaves de la rampa del piedemonte. Algunos funcionan como cierres de las principales depresiones intramontanas de este sector (fosa de Cercedilla – Los Molinos – Guadarrama o depresión de Manzanares - Cerceda). Cabe destacar los cerros de Cabeza Mediana (1.330 m), Peña del Sol (1.352 m), la Sierra de Cabeza Illescas (1.136 m), la Sierra de Hoyo de Manzanares (1.403 m) o las Peñas de las Machotas (1.404 y 1.461 m).

En general, la cubierta forestal de estas sierras no suele superar el 10 -15% en la Fracción de Cobertura de Cubierta. Su composición es bastante heterogénea pero es posible confirmar una dominancia del monte de encina y enebrales junto con pastizales y algunos eriales. Entre los rasgos característicos que permiten diferenciar las distintas sierras destaca: en la Sierra de Hoyo de Manzanares, la presencia de rodales de alcornoque; en Cabeza Mediana extensiones de pinar de repoblación, melojares y parcelas

---

<sup>110</sup> *Análisis, diagnóstico y evaluación de la calidad del paisaje de la comunidad de Madrid para el establecimiento de criterios de protección y ordenación del territorio* (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, 2006).



de prados; en las Machotas, la cobertura arbórea es prácticamente inexistente y la presencia de roquedo superficial y la poca profundidad del suelo determinan el escaso porte de su cobertura vegetal. La mayor parte de sus laderas están ocupadas por estructuras de matorral de enebro y piorno, alternando con pastizales en los que el retroceso de la ganadería tradicional está favoreciendo la recuperación de la vegetación natural en fases arbustivas y subarbustivas.

Se trata de zonas de topografía abrupta y las especies forestales junto con los modelos de combustible que recubren su relieve resultan determinantes en la elevada capacidad de propagación que de forma generalizada registran las cuatro sierras. La diferencia entre la elevada o muy elevada capacidad de propagación está determinada por pequeños matices en la distribución de las pendientes y los modelos de combustibles. Así, Las Machotas poseen una capacidad de propagación “muy alta”, mientras que la Sierra de Cabeza Illescas con una peligrosidad de los combustibles extrema pero con menores pendientes, registra valores simplemente “altos”.



*La Machota Baja*



*Sierra de Hoyo de Manzanares*

En general, estos paisajes no alojan núcleos ni asentamientos de población que se sitúan aprovechando zonas más llanas. Sin embargo, la situación privilegiada de estos paisajes ha favorecido la demanda urbanística de los sectores bajos de sus laderas en donde se ha experimentado una reciente urbanización de la línea de contacto con el piedemonte. Este fenómeno expansivo lo podemos observar en Zarzalejo-Estación hacia la Machota Baja, en las urbanizaciones de Los Linos (Collado Mediano) y Los Balagos (Becerril de la Sierra) que comienzan a ocupar las vertientes bajas de Cabeza Mediana o la urbanización Dominio de Fontenebro (Collado Villalba) sobre la Sierra del Hoyo.



*“Los Balagos” (Becerril de la Sierra) en contacto con la ladera de Cabeza Mediana*



Urbanización "Fontenebro" (Collado Villalba) y Sierra del Hoyo al fondo.

#### D) Dehesas del piedemonte (tipo de paisaje 11)

En la rampa que sirve de enlace entre la sierra y los terrenos sedimentarios de la cuenca del Tajo se localiza el paisaje de mayor extensión del área de estudio, las dehesas del piedemonte. La topografía se desarrolla sobre una estructura generalmente plana interrumpida por las pequeñas sierras y cerros de Hoyo de Manzanares, Cabeza Mediana y Cabeza Illescas y la alternancia de alvéolos con lomas de suave pendiente.

Dependiendo del grado de intensidad de los aprovechamientos realizados en el pasado y su aprovechamiento actual, la estructura forestal característica del piedemonte está formada por un mosaico de estructuras adehesadas o de monte bajo con matorral cerrado. Las dehesas a pastos ocupan preferentemente las zonas planas y onduladas, mientras que la estructura de matorral tiende a localizarse en las zonas que presentan pendientes más acusadas y en las lomas sin aprovechamiento ganadero (De Lucio & Heras, 1992).

La composición de las especies vegetales y el grado de cubrición varían en función de la profundidad de los suelos dentro de los distintos sectores del piedemonte. La extensión ocupada por el encinar, en densas estructuras de monte bajo o en formaciones adehesadas producto de la actividad ganadera, hace que sea la estructura predominante en este tipo de paisaje. Aparece con frecuencia asociada al enebro de miera (dehesas de Manzanares El Real, El Boalo y Galapagar) y, en ocasiones muy específicas del sustrato, al alcornoque (ej: sector sur de la sierra del Hoyo). Conformando el estrato arbustivo aparece una gran variedad de especies leñosas. Donde el encinar se encuentra más degradado, los jarales (*Cistus ladanifer*) y, en menor medida, los retamares (*Retama sphaerocarpa*, *Cytisus scoparius*) aparecen como las formaciones dominantes, pudiéndose encontrar junto con otras especies aromáticas como el cantueso, tomillo o el romero.

En los terrenos más llanos, ocupando fosas y pequeñas navas que concentran la humedad, encontramos fresnedas acompañadas ocasionalmente por robles. Son terrenos muy productivos desde el punto de vista del aprovechamiento ganadero y han sido ahuecadas tradicionalmente convirtiéndolas en formaciones adehesadas sobre parcelas dedicadas a pastos. Podemos destacar las fresnedas de El Escorial, que continúan hasta Guadarrama en formaciones de pastizal con pies de fresno, las dehesas de fresno de Collado Mediano y las fresnedas de Los Molinos, de forma más localizada también se encuentran en las navas de Zarzalejo, Villalba o Morálzarzal.





*Fresnedas en Zarzalejo, al fondo formaciones adehesadas de encina.*



*Monte de encina con capacidad de propagación elevada debido a la estructura de los combustibles.*

La capacidad de propagación en este tipo de paisaje varía enormemente, recogiendo valores bajos, medios o altos en función del sector del piedemonte. El componente de la peligrosidad topográfica es generalmente bajo debido a la suavidad del relieve y aunque algunas superficies presentan ciertas irregularidades, la pendiente no suele superar el 10-15% en ningún caso. Por este motivo, la capacidad de propagación en este tipo de paisaje está determinada principalmente por el componente de la peligrosidad asociado a los combustibles. En este sentido, las características relacionadas con la estructura horizontal y vertical de la cubierta vegetal y el tipo de especies van a determinar la peligrosidad estructural de las distintas unidades de paisaje del piedemonte serrano.

Los valores mínimos de la capacidad de propagación se registran en los espacios que, además de tener una peligrosidad topográfica muy reducida, se encuentran ocupados en su mayor parte por embalses que incrementan la proporción de superficie incombustible (las dehesas del entorno de Valmayor y las fresnedas del embalse de Santillana). Coincidiendo con pequeñas depresiones que favorecen la humedad edáfica aparecen fresnedas en formaciones adehesadas con pastos. En estos casos, aunque la

peligrosidad asociada a los combustibles debería disminuir en relación a la inflamabilidad de las especies, se mantiene en valores medios por la presencia de pastos que en verano, en función de la humedad retenida, pueden dar lugar a un modelo de combustible fino y seco de elevada peligrosidad (El Escorial y Guadarrama). La capacidad de propagación es alta en las unidades con presencia de densas masas de encinar o cuando el estado de conservación de las dehesas se degrada por el abandono del aprovechamiento ganadero. Entonces, la estructura de la cubierta vegetal se complica con la aparición de un estrato arbustivo muy desarrollado ocupando antiguas zonas de pasto bajo arbolado e incrementando la peligrosidad asociada a los modelos de combustible.

Se han podido distinguir tres tipos de incendio en función de la peligrosidad estructural y las principales características paisajísticas de este sector. Por un lado, los incendios en las dehesas o prados en uso son generalmente de baja intensidad, con poca longitud de llama y con una velocidad de propagación baja, o media si existe pendiente. Por otro lado, los incendios sobre matorral de transición y vegetación herbácea que coloniza el espacio de antiguos aprovechamientos ganaderos son, en general, incendios más peligrosos. En estos casos, la velocidad de propagación y longitud de llama depende de la estructura de la vegetación tras los procesos de evolución natural. Por último, en los ámbitos donde aparecen mosaicos de carrascal, matorral y pastizal se incrementa enormemente la continuidad vertical de la vegetación pudiendo plantear situaciones de riesgo elevado.

La práctica totalidad de los núcleos urbanos y asentamientos de población se localizan en el espacio del piedemonte; se desarrollan aprovechando los espacios de menor pendiente, evitando las zonas de cerros y pequeñas sierras de la rampa, hasta el arranque de las vertientes de la Sierra del Guadarrama (Guadarrama, El Escorial, Moralarzal). Durante el último siglo, el principal motor de cambio y transformación de este entorno ha sido la urbanización. Desde las primeras colonias de chalets de veraneo dirigidas a una demanda con gran poder adquisitivo en Cercedilla o Guadarrama, los municipios de la rampa serrana han experimentado un progresivo aumento de población impulsado por la cercanía a la ciudad de Madrid y facilitada por la mejora de la accesibilidad por carretera y las comunicaciones ferroviarias. En la actualidad, este paisaje está formado por un mosaico construido en el que se suceden diversos patrones edificatorios con dehesas, prados y cerros.

La evolución y estructura de la cubierta vegetal está condicionada en gran medida por la transformación antrópica del paisaje natural. En el pasado reciente, la tónica dominante en este espacio ha sido la regresión de los usos agropecuarios con un avance del estrato arbustivo por el abandono progresivo de los usos pascícolas (Manuel, 1996). En la actualidad, la principal dinámica de cambio es la fuerte presión de los usos urbanos cuya traducción espacial se ha visto reflejada en la construcción masiva de urbanizaciones que fragmentan el paisaje. Precisamente, la conjunción de ambos procesos en un mismo espacio está dando lugar a la aparición de zonas de interfaz urbano-forestal con alto riesgo de incendio, en el momento en que el avance de los desarrollos urbanísticos se topa con una cubierta vegetal de alta combustibilidad (áreas urbanizadas en el término de Galapagar o entorno de Cerceda).





*Proceso de matorralización en los encinares de Galapagar próximos a la urbanización La Navata.*



*Avance del matorral en torno a la urbanización Las Praderas en Cerceda*

El paisaje del piedemonte registra el mayor número de incendios en términos absolutos (88 incendios que suponen el 51% de todos los ocurridos). En referencia a esta elevada frecuencia de incendios forestales, cabe puntualizar la gran extensión que ocupa este paisaje dentro del área de estudio (el 40%) y la elevada concentración de usos urbanos a la que se encuentra sometido. Dentro del ámbito de las dehesas del piedemonte, el sector con mayor ocurrencia de incendios forestales es el correspondiente a las dehesas de encina de Galapagar y Colmenarejo en donde se desarrollan estructuras complejas de pastizal y matorral bajo arbolado. De forma secundaria, destacan la depresión de Cerceda-Moralzarzal y las dehesas de Los Molinos-Guadarrama donde se ha producido un desarrollo importante a partir de numerosas urbanizaciones.

#### **E) Encinares del escarpe del piedemonte (tipo de paisaje 6)**

Se sitúan en el área de transición entre la rampa del piedemonte y la cuenca sedimentaria del Tajo, coincidiendo en nuestra zona de estudio con los términos municipales de Torrelodones y Hoyo de Manzanares. El paisaje se modela sobre un relieve escalonado de topografía abrupta con algunos rellanos. La red de drenaje ha creado pasillos donde, al concentrarse las aguas, se abren vertientes.

La vegetación característica de este paisaje son los montes de encina y de enebro de miera, dando lugar a configuraciones de monte de densidad variable que se extiende por la accidentada topografía del escarpe. Los espacios de estructura vegetal más compleja coinciden con áreas que no se pastorean o zonas degradadas donde la carrasca aparece asociada a una estructura arbustiva de retamares y jarales que aumentan la continuidad de la estructura vegetal. Las densidades pueden llegar a alcanzar

máximos del 70% de fracción de cabida de cubierta total, mientras que en los casos en que la organización es más abierta y aparecen zonas de pastizal, la fracción de cabida de cubierta arbolada solo alcanza el 15%. De forma puntual, la estructura y composición de las especies cambia donde la topografía permite cierta retención de humedad que facilita el desarrollo de pastos y la aparición de fresnedas.

Su alta capacidad de propagación es resultado, por un lado, de las irregularidades de un relieve accidentado, y por otro, de la presencia de una cubierta vegetal bastante densa y compleja formada por carrascas asociadas a un sotobosque de enebros y numerosos arbustos de retamas y jaras. La distinta capacidad de propagación entre una y otra unidad viene determinada por la intensidad de la ocupación urbana. En este sentido, la elevada proporción de superficies edificadas en el escarpe de Torreldones donde únicamente se han respetado algunos parches de encinar en aquellos espacios todavía sin construir, reduce la capacidad de propagación a niveles medios. Por su parte, la zona correspondiente al municipio de Hoyo de Manzanares mantiene las características naturales como prolongación natural del Monte de El Pardo. La mayor parte de su superficie se encuentra ocupada por el uso forestal a partir de densos encinares acompañados por un desarrollo importante del estrato arbustivo que mantiene la capacidad de propagación en niveles altos.

De forma complementaria a las características topográficas y de las cubiertas forestales, las dinámicas territoriales existentes pueden incrementar aún más la peligrosidad del entorno inmediato a las zonas edificadas. Por un lado, los procesos de regeneración natural y matorralización sobre eriales próximos a zonas edificadas. Por otro lado, existe una tendencia urbanizadora del territorio que no solo afecta al crecimiento de los núcleos urbanos sino que también se traduce en la construcción de urbanizaciones desconectadas sobre el medio forestal.



— Núcleo central de Hoyo de Manzanares

— Crecimiento a partir de urbanizaciones de baja densidad

En general, los núcleos urbanos han ocupado las zonas de menor pendiente mientras que las urbanizaciones aprovechan el desnivel del terreno para situarse en un espacio privilegiado desde una perspectiva visual, incrementando así la peligrosidad asociada al elemento topográfico. Cabe destacar la ocurrencia de incendios de considerable extensión (entre 12 y 18 hectáreas) en el entorno próximo a estas urbanizaciones.





*Urbanizaciones situadas en el borde del núcleo urbano de Hoyo de Manzanares*

#### **F) Grandes áreas urbanizadas (tipos de paisaje 0 y 8)**

Los paisajes con una menor capacidad de propagación coinciden con la delimitación de los espacios edificados que, de forma mayoritaria, se sitúan en la rampa del piedemonte en forma de núcleos o como urbanizaciones aisladas. En el pasado, el emplazamiento de los pueblos se adaptó a las características físicas del terreno. En unos casos se ubicaron en el contacto entre el arranque de las elevaciones serranas y las depresiones circundantes (Guadarrama, Cerceda) o en las zonas de media ladera consiguiendo buenas vistas sobre el entorno (Cercedilla) y disfrutando de una situación privilegiada que permitía la utilización tanto de los recursos de la planicie como los del monte. En otros casos, se aprovecharon las depresiones o navas en las inmediaciones de pastizales húmedos (Cerceda o Navacerrada) y los relieves llanos del piedemonte (Alpedrete, Moralarzal) (Ferrer & Santa Cecilia, 2005).

En la actualidad, los factores decisivos para la localización de los asentamientos están relacionados con el turismo y la segunda residencia que, cada vez más, pasa a tener un uso principal. Los valores paisajísticos, factores económicos y de accesibilidad en relación a la comunicación con la ciudad de Madrid guían la demanda y la construcción de viviendas. En este sentido, resulta interesante observar el crecimiento masivo de zonas urbanizadas a lo largo del eje de la carretera de La Coruña donde, por ejemplo, cabe destacar el proceso de “metropolitanización” incipiente de Collado Villalba-Alpedrete mediante un progresivo avance de tejido urbano abierto o las urbanizaciones que salpican el piedemonte sin ningún tipo de continuidad.

Respecto a las características que determinan la baja capacidad de propagación de los espacios urbanos, debemos hacer referencia a su situación aprovechando las zonas más llanas, y su casi total ocupación edificatoria que minimiza la presencia de combustibles forestales. No obstante, resulta muy importante considerar la peligrosidad estructural de los paisajes colindantes y hacia donde existen expectativas de que se produzca el crecimiento urbano. Precisamente, en algunas situaciones en las que el núcleo urbano no se localiza en zona forestal, su crecimiento o la planificación de su expansión en un futuro pueden ocasionar que las nuevas edificaciones alcancen espacios de vegetación forestal.

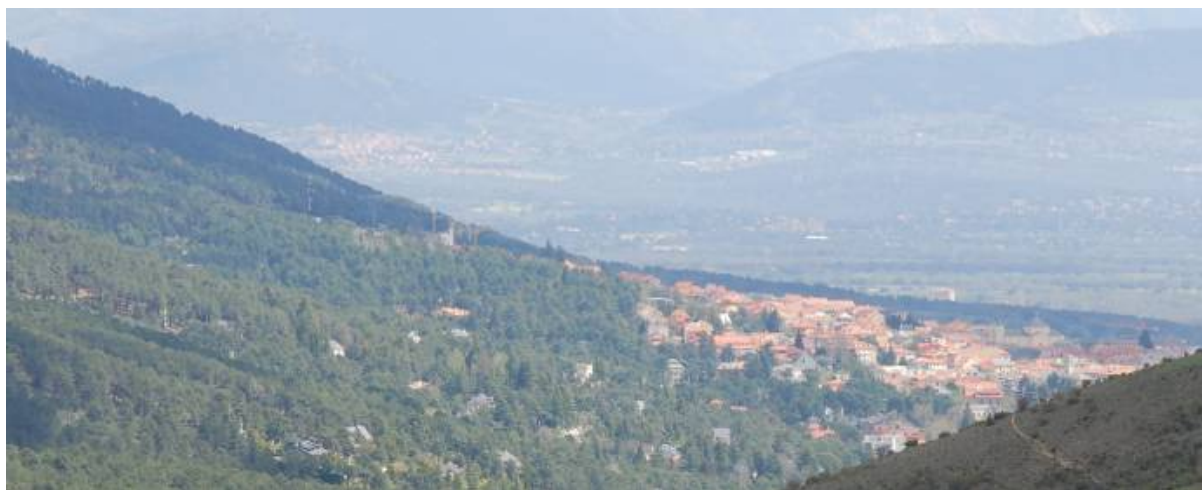
En este sentido, conviene considerar también el tipo de paisaje denominado *grandes áreas urbanizadas* pues, aunque no presentan las características de ocupación edificatoria de las zonas urbanas,

constituyen los ámbitos contiguos a éstas. Estos paisajes se extienden por el sector más occidental del piedemonte serrano y ocupan pequeñas extensiones superficiales circunscritas al entorno más inmediato de las zonas urbanas. La estructura y composición de la cubierta forestal depende en gran medida de las condiciones del contexto en el que se localizan por lo que puede variar ligeramente en función de las características edáficas y los aprovechamientos existentes.

El corredor Guadarrama-Los Molinos-Cercedilla se extiende entre las navas de Guadarrama y Cercedilla, conformando un continuo de urbanizaciones sobre restos del paisaje rural de campos cercados que lo caracterizaba. El área urbanizada de El Escorial se localiza al pie de las vertientes serranas. La dinámica constructiva ha favorecido la expansión del núcleo de S. Lorenzo de El Escorial por las laderas cubiertas de pinar, mientras que el núcleo de El Escorial se ha expandido hacia el piedemonte donde la humedad ha favorecido la formación de fresnedas adeshadas de gran valor. Los núcleos y urbanizaciones de Collado Villalba-Alpedrete se extienden por el sector central del piedemonte en un paisaje de dehesas de encina con aprovechamiento a pastos. En algunos casos, la eliminación del uso ganadero ha dado lugar a un mosaico de enebrales, encinares, matorrales de jara y pastos<sup>111</sup> que eleva la peligrosidad de los combustibles de manera importante.



*Corredor urbanizado de la fosa al pie de las laderas de la sierra de Guadarrama, vista de Los Molinos y continuación de la ocupación urbana del territorio hacia Cercedilla por la izquierda.*



*Área urbanizada de San Lorenzo de El Escorial sobre la parte baja de las laderas de pinar*

<sup>111</sup> *Análisis, diagnóstico y evaluación de la calidad del paisaje de la comunidad de Madrid para el establecimiento de criterios de protección y ordenación del territorio* (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, 2006).

La peligrosidad ligada a los combustibles presenta grandes variaciones dependiendo de la estructura y especies forestales; mientras que la peligrosidad asociada a la topografía es en general baja debido a la suavidad de las pendientes. En su conjunto, la capacidad de propagación se mantiene en valores medios. En cuanto a la ocurrencia de incendios forestales, las grandes áreas urbanizadas registran el mayor número de siniestros en términos relativos y, respecto a valores absolutos, únicamente es superado por las zonas del piedemonte que lo triplican en superficie. En concreto, se han registrado 50 incendios forestales, el 30% de todos los ocurridos durante el período 2001-2007, a pesar de que este ámbito tan sólo ocupa un 15% de la zona de estudio. La concentración de incendios es máxima en el corredor de Guadarrama-Los Molinos-Cercedilla, en el entorno urbano de Galapagar-Colmenarejo hasta alcanzar el sector este del embalse de Valmayor, en Alpedrete-Collado Villalba y en el entorno de Mataelpino (El Boalo).

Las grandes áreas urbanizadas son ámbitos de interés para la gestión del riesgo de incendios debido a la situación que ocupan respecto a los espacios urbanos y por las dinámicas que tienen lugar. Por un lado, la ocupación urbanística favorece la expansión de determinados núcleos hacia los ámbitos forestales próximos (S. Lorenzo de El Escorial o Cercedilla); por otro lado, el abandono de los antiguos prados en contacto con espacios construidos y la acción de las dinámicas naturales asociadas dan lugar a una progresión de la vegetación con el correspondiente aumento de la carga de combustibles en las proximidades a zonas edificadas (entorno de Mataelpino).

A partir de los resultados sobre la peligrosidad estructural del territorio (Tabla 3 - 16) y la información que sobre causalidad aporta la base de datos nacional de incendios forestales, podemos afirmar que la mayor parte de los siniestros de la zona de estudio han estado vinculados con la presencia de edificaciones e infraestructuras en medio forestal. Al valorar los resultados de la peligrosidad estructural en base a la capacidad de propagación y la ocurrencia de incendios observamos que las zonas con capacidad de propagación (topografía y combustibles) *alta* o *muy alta* es donde menor ha sido la incidencia de incendios forestales en el pasado. Sin embargo, en las zonas con niveles *medios* o incluso *bajos* es donde se concentran el mayor número de registros de incendio. Así, se ha podido observar que en las laderas y cumbres de sierra donde los combustibles y características topográficas son favorables a la propagación pero apenas existe presencia urbanística, la frecuencia de incendios ha sido menor; aunque en los casos en que se han producido incendios, el fuego ha afectado a una gran superficie. Por el contrario, los espacios referidos anteriormente como “grandes áreas urbanizadas” que poseen una capacidad de propagación *media/baja* pero con una presencia importante de zonas edificadas, han mostrado un mayor número de pequeños incendios cuyas superficies en general no superaron las 15 hectáreas. Por lo tanto, en el riesgo de incendio forestal de un territorio la capacidad de propagación juega un papel importante pero la existencia de una alta probabilidad de ignición es fundamental.

A partir de la caracterización del territorio planteada con una clara intencionalidad dirigida al análisis del riesgo de incendios forestales, podemos afirmar que existe una serie de aspectos asociados a los paisajes —como por ejemplo las formas del relieve, la cobertura vegetal, los usos del suelo y las dinámicas asociadas— que tienen influencia sobre la peligrosidad estructural frente a incendios de un determinado territorio. De hecho, el ejercicio de integración de la distribución espacial de la capacidad de propagación y la ocurrencia de incendio a partir de las unidades de paisaje confirma la utilidad del análisis paisajístico para la caracterización de los espacios de interfaz urbano-forestal en el contexto de la gestión de incendios forestales. Así, podemos confirmar que no solo el tipo de interfaz urbano-forestal influye en el riesgo de incendio sino que además, las características y dinámicas del paisaje

donde se encuentran van a determinar el nivel de peligrosidad de estos territorios frente a incendios forestales.

Los incendios forestales se clasifican en diferentes generaciones que permiten caracterizar su evolución a lo largo del tiempo (Rifá & Castellnou, 2007). En la zona de estudio, a pesar de la elevada presencia de territorios de interfaz urbano-forestal, nos encontramos ante incendios de 1ª y 2ª Generación donde la acumulación de combustibles causada por el abandono de las actividades agrarias facilita una rápida propagación del fuego dirigido por el viento y la topografía como factores dominantes. En algunos casos, han tenido lugar incendios de 3ª Generación con amenaza a viviendas y, sólo a veces, con afección a espacios edificados. Sin embargo, la 4ª Generación que se caracteriza por la propagación del fuego tanto en espacios forestales como zonas residenciales, sin hacer distinción entre uno y otro tipo de combustibles, son muy escasos o prácticamente anecdóticos en nuestro ámbito de estudio (Costa et al., 2010).

La explicación a esta situación solamente se encuentra descendiendo a una escala de análisis local donde se conjugan las características estructurales del territorio con las peculiaridades de los distintos espacios de interfaz urbano-forestal presentes. En referencia a esto, la heterogeneidad de paisajes con distintas estructuras de vegetación (bosques de pino, dehesas de fresno, encina o roble, monte bajo de enebro y matorral asociado o zonas de pasto con aprovechamiento ganadero) dan lugar a una gran discontinuidad territorial en los combustibles forestales. Por otro lado, existe un mosaico de interfaces urbano-forestales constituido a partir de una gran diversidad de tipos caracterizados por la estructura de los asentamientos que los conforman y por el grado de continuidad o agregación de la vegetación. De esta forma, aunque la presencia de superficies de interfaz urbano-forestal es elevada, la distribución discontinua de la vegetación en el territorio y una tipología de IUF variada dificulta la propagación de los incendios forestales tanto fuera como dentro de los espacios de IUF.

Por último, la capacidad de los sistemas de gestión de emergencias por incendio forestal ha demostrado una gran eficacia a la hora de evitar los denominados *incendios de interfaz*. Las estrategias dirigidas a una rápida detección del fuego, primera intervención efectiva hasta la total extinción del incendio terminan de explicar un régimen de incendios donde su afección a los territorios de IUF se materializa en un número relativamente elevado de contactos de fuego con una mínima afección superficial a la interfaz (cf. 3.3.3 de este mismo capítulo).

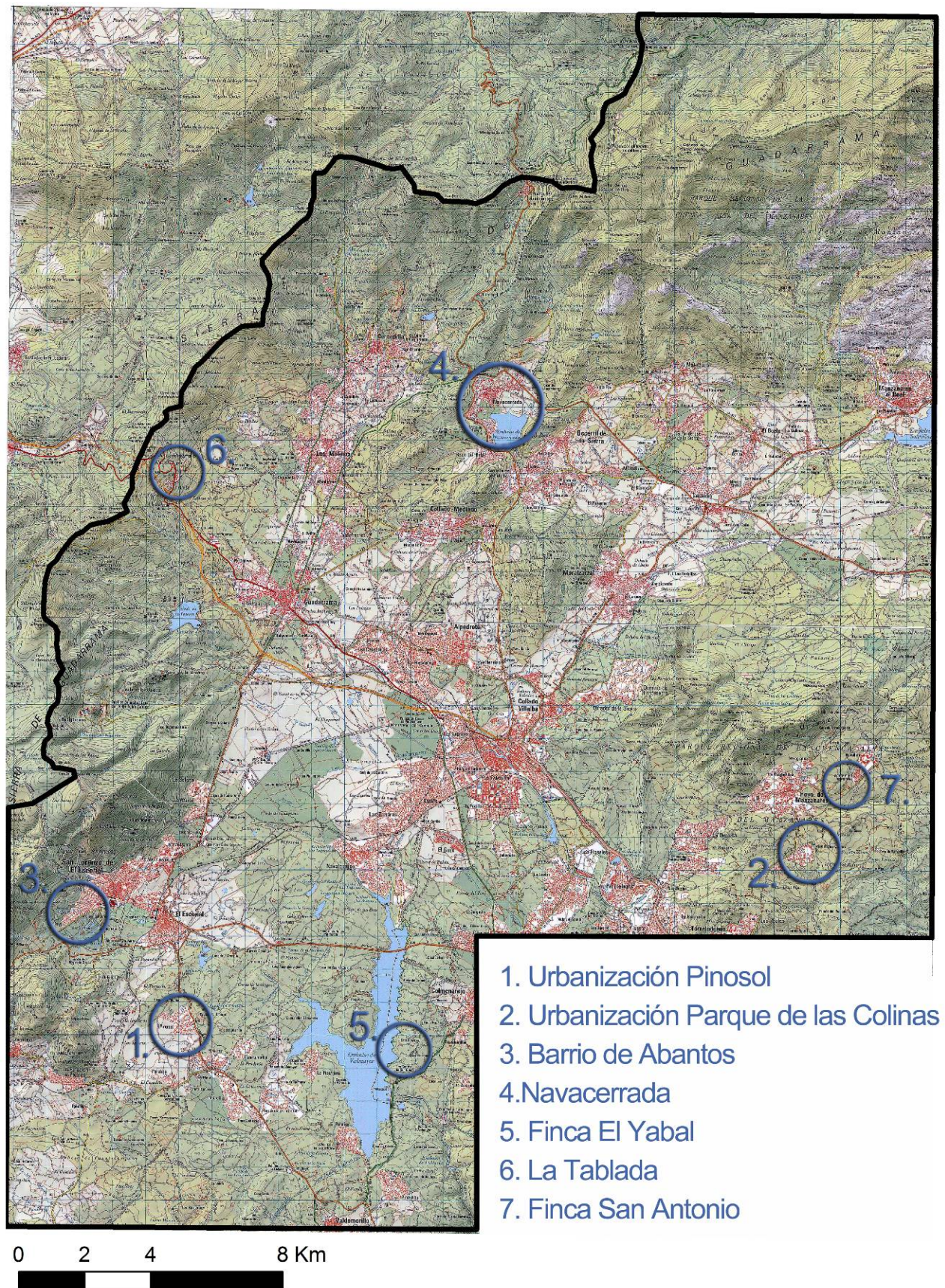
La lectura del territorio a escala local ofrece la clave estructural y dinámica necesaria para comprender la realidad existente en relación a los espacios de interfaz urbano-forestal y, de esta forma, adaptar la gestión de estos territorios a las necesidades de cada situación concreta.

### **3.4.2 Identificación y caracterización de las Situaciones de interfaz urbano-forestal**

A partir del análisis integrado de la información territorial recopilada se han identificado una serie de *Situaciones de interfaz urbano-forestal* que se repiten de forma mayoritaria en la zona de estudio: (1) urbanizaciones exentas en las dehesas del piedemonte; (2) urbanizaciones del escarpe de piedemonte; (3) urbanizaciones en sierras y laderas forestales; (4) borde de núcleo urbano en contacto con vegetación forestal; (5) hábitat disperso en las dehesas del piedemonte; (6) hábitat disperso en sierra forestal; (7) agrupación de edificaciones en el piedemonte. La definición de estas siete situaciones se presenta mediante el estudio de casos concretos planteados en formato de fichas a modo de ejemplo (Figura 3 - 27).



**Figura 3 - 27: Distribución de los 7 ejemplos seleccionados para representar las Situaciones de interfaz urbano-forestal identificadas en el área de estudio.**

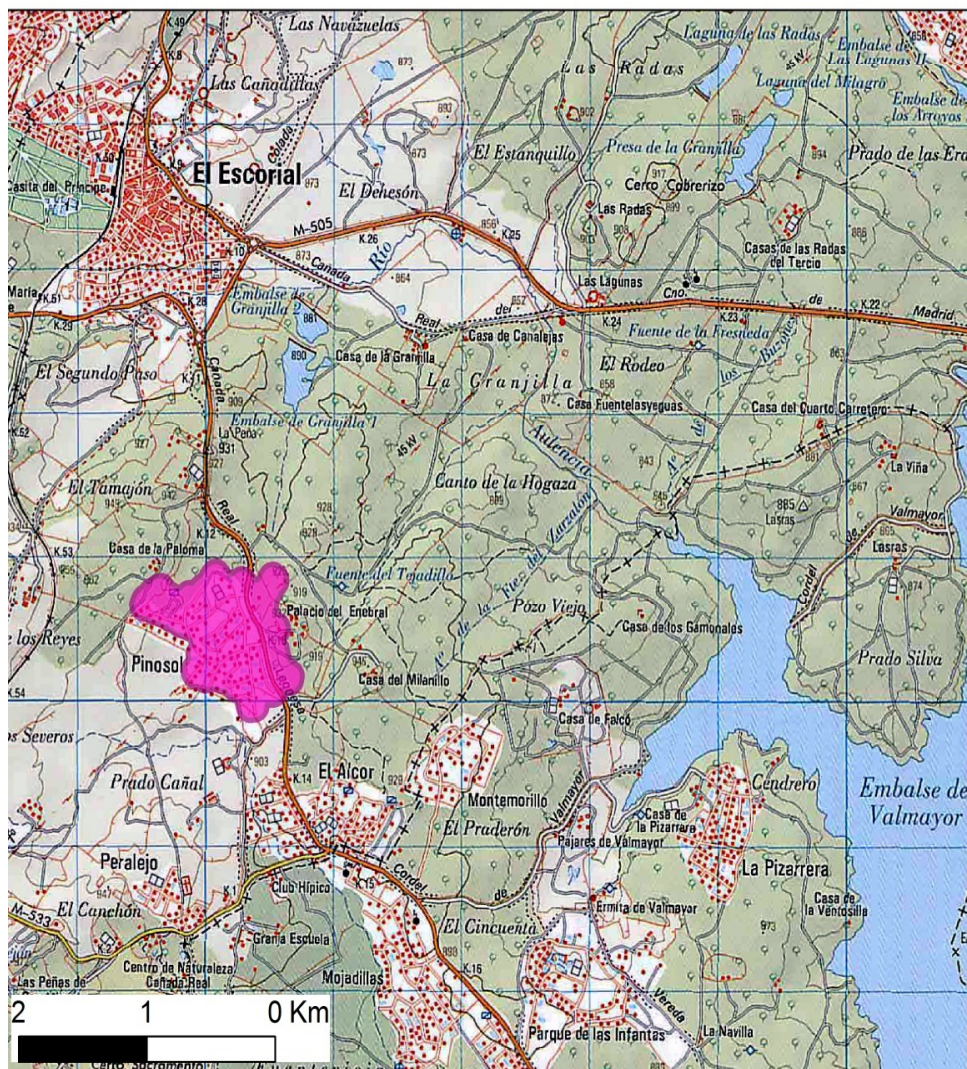




1.

Nombre: Urbanización Pinosol

Situación: Urbanizaciones exentas en las dehesas del piedemonte

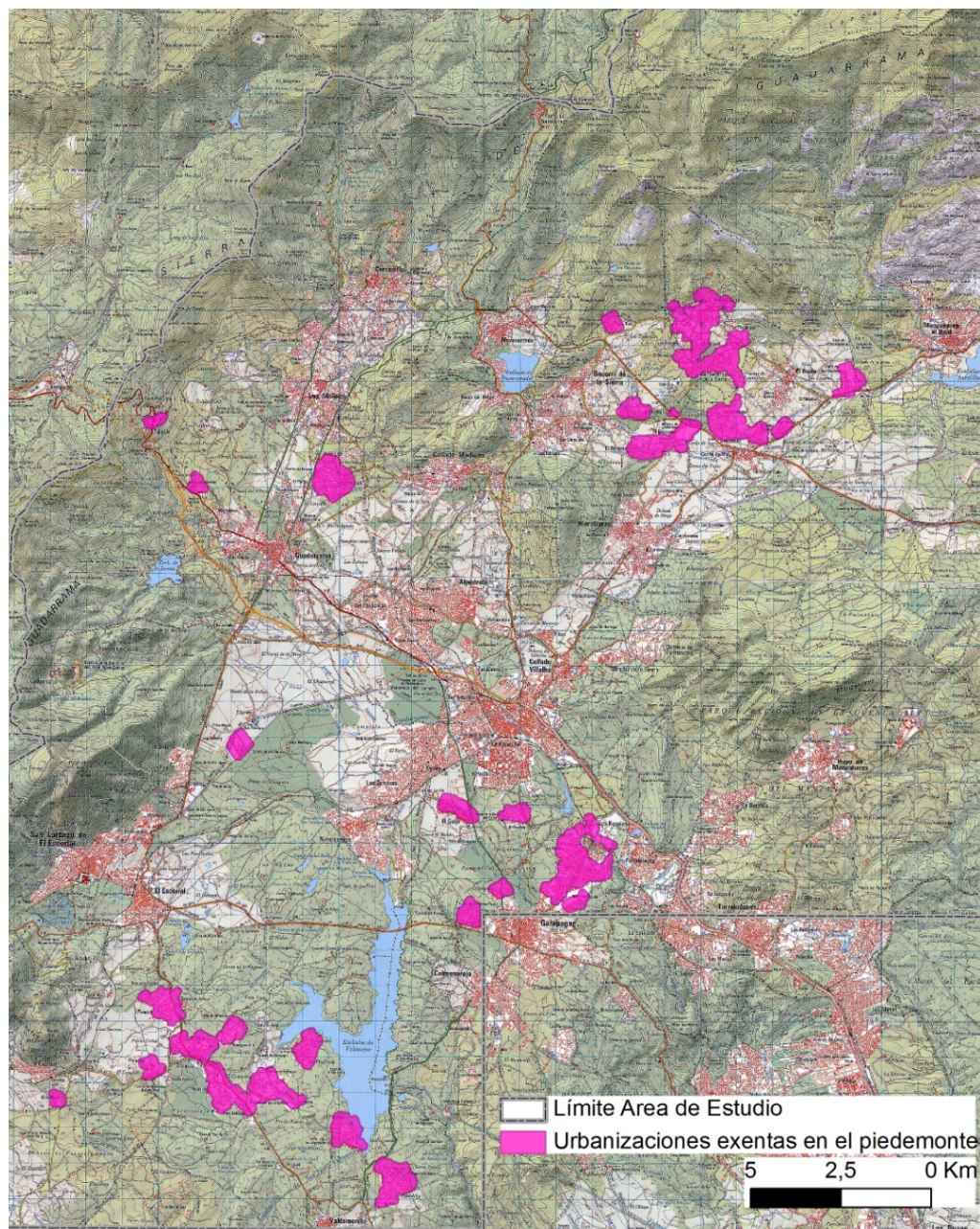


Término municipal: El Escorial

Hoja M.T.N. 533







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

El tipo de interfaz urbano-forestal formado por urbanizaciones exentas se encuentra ampliamente extendido en toda la rampa del piedemonte.

Constituyen urbanizaciones aisladas que se apoyan en las carreteras existentes, sin conexión alguna entre ellas ni con el núcleo urbano.

Todas presentan una parcelación semejante que da lugar a modelos de baja densidad de vivienda unifamiliar aislada o adosada y con uso exclusivamente residencial.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Urbanizaciones con una agregación media de la vegetación

**Localización:** se encuentra en la carretera M-600, a unos 3 km del núcleo urbano de El Escorial.

**Morfología:** consta de 1 solo acceso desde la carretera M-600. La trama viaria tiende a organizar las parcelas con una estructura ortogonal, aunque las ramificaciones dotan al conjunto de cierta irregularidad. Las calles suelen crear circuitos cerrados que desembocan en otras pero, en algunos casos, carecen de salida y finalizan de forma brusca en el monte.

Las parcelas se disponen a uno y otro lado de los viales limitando directamente con el medio forestal circundante sin ningún elemento de separación salvo la valla o muro de piedra que las delimita. La construcción de las parcelas sigue distinto ritmo según van siendo adquiridas por lo que existe una proporción de espacio urbano todavía sin edificar. El grado de consolidación en el núcleo interno ronda el 75% y disminuye hasta el 55% en la zona externa.

Se trata de una urbanización residencial con viviendas de tipo unifamiliar aislado a partir de la promoción unitaria de suelo en grandes parcelas (aprox. 2.000m<sup>2</sup>). La ocupación edificatoria por parcela se sitúa en torno a 25-30% y se destina a vivienda, jardín y, en ocasiones, piscina.



**Superficie de interfaz:** 85 ha.

**Perímetro de interfaz:** 4.500 m.

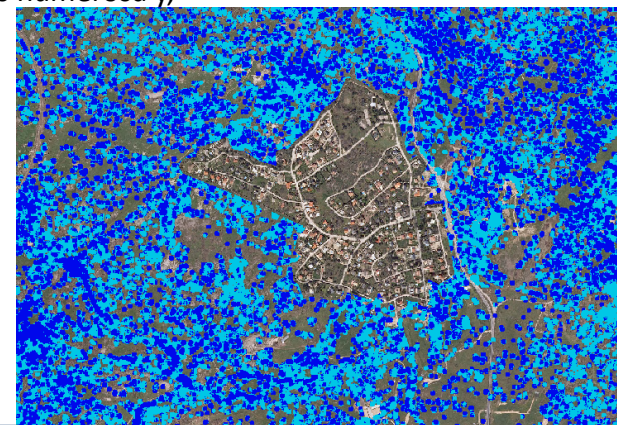
**Topografía y vegetación:** la urbanización se localiza en un llano que desde la carretera va subiendo suavemente hasta el final de la urbanización.

La vegetación interna está compuesta por: los jardines asociados a las viviendas (ocupados por especies ornamentales como arizónicas, cipreses, chopos, plátanos junto con especies típicas del entorno que se han mantenido); las parcelas sin edificar están cubiertas por formaciones herbáceas y ejemplares de roble y encina; una franja longitudinal (3 ha) clasificada como zona verde en el área central de la urbanización ocupada por robles y encinas en estructura adhesada.

El medio forestal del entorno se compone de una formación en pies aislados de fresno y rebollo típica del monte ahuecado para el aprovechamiento ganadero. La estructura horizontal de la vegetación presenta un índice de agregación medio, pudiéndose distinguir dos zonas: la mitad sur donde la especie principal es el rebollo acompañado de fresno y encina (FCCTOT del 65% y FCCARB del 40%) con apertura de claros para pasto. En el sector norte, la continuidad de los combustibles aumenta (80% FCCTOT y el 70% FCCARB), el fresno es la especie más numerosa y, secundariamente, el roble.

### Índice de agregación de la vegetación

- IA bajo o nulo
- IA medio
- IA alto



## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Nos encontramos en la rampa de El Escorial donde predomina un sistema agroforestal formado por prados y pastizales con arbolado adhesado. Tradicionalmente, el conjunto de dehesas de El Escorial ha mantenido una importante actividad ganadera de carácter extensivo. En la actualidad, se encuentra muy disminuida y se circunscribe a los prados, fresnedas y rebollares de mayor calidad. La capacidad de propagación de este entorno es “media”: el relieve es suave y la peligrosidad topográfica baja, pero los modelos de pasto constituyen un combustible fino que en época estival se encuentra seco y, unido a la acumulación de biomasa donde la carga ganadera se ha reducido o desaparecido, sitúa la peligrosidad de los combustibles en valores algo elevados.

En la urbanización, la gran mayoría de las parcelas ubicadas en el borde están sin construir lo que permite que exista una calle interponiéndose entre la vegetación de las parcelas vacías y las construcciones. Solo en zonas puntuales (sector sur) las viviendas limitan directamente con el monte.

En general, el estado de los combustibles en las parcelas sin edificar del interior de la urbanización no presenta peligro salvo en aquellas situadas en el borde del asentamiento (la mayoría sin edificar), sobre las que se debería prestar una atención especial por situarse entre las viviendas y el medio forestal.



En 2007, un accidente en el suministro eléctrico de la urbanización ocasionó un incendio de vegetación urbana que evolucionó a incendio forestal. Se quemaron 2,4 hectáreas de encinas, robles, jaras y pasto del entorno forestal. Llegó a afectar a la parcela de una vivienda aparentemente en construcción y a la vegetación de varios chalets situados en el borde de la urbanización.

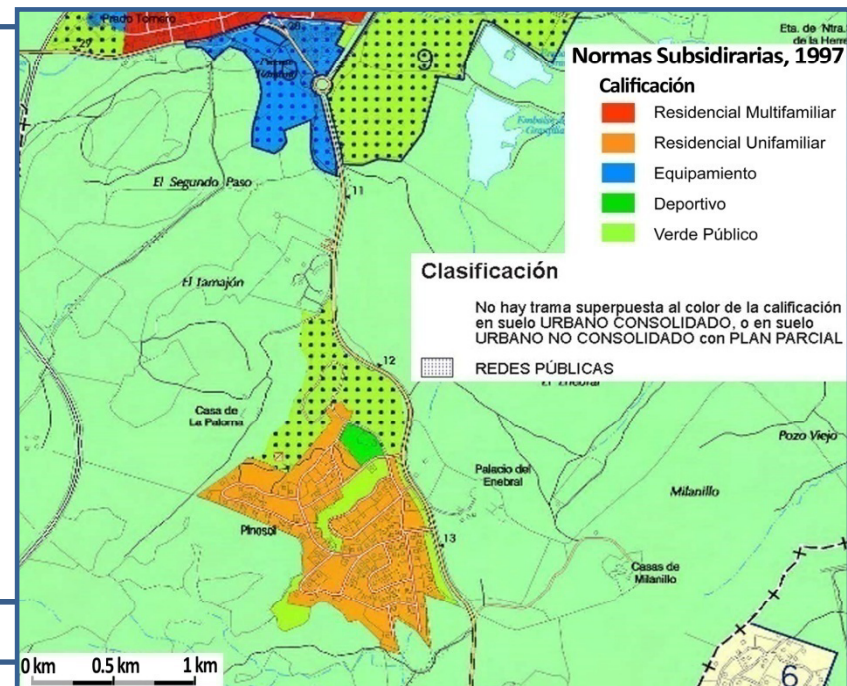


## PLANIFICACIÓN

**Planeamiento urbanístico:** la urbanización *Pinosol* corresponde a suelo urbano consolidado de uso residencial unifamiliar. Como en las demás urbanizaciones del municipio, cabe destacar la ausencia casi total de equipamientos públicos, a excepción de una zona amplia de espacio libre calificada como equipamiento deportivo que actualmente se encuentra en desuso. El sistema de zonas verdes se articula en cuñas y cinturones que integran el verde urbano con el suelo no urbanizable de protección, separando ambos tipos. En la actualidad, la zona verde clasificada en el planeamiento como *redes públicas* corresponde a una finca de dehesa con aprovechamiento a pasto de características similares al medio forestal colindante.

Las normas subsidiarias no plantean el crecimiento del suelo residencial de la urbanización, por lo que no se prevé un aumento de la IUF. En su lugar, propone la definición de obras y acciones de remate del tejido urbano en los ámbitos cuya urbanización se encuentra en estado semiconsolidado.

**Plan de Autoprotección ante incendios forestales:** NO



## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación

En el conjunto de la urbanización se integran 3 zonas verdes y un equipamiento deportivo. La comunidad de propietarios se encarga del mantenimiento de las zonas verdes mediante tratamientos mecanizados. Cabe destacar el estado de abandono de las instalaciones deportivas que se encuentran con una importante acumulación de combustibles.

Respecto a las parcelas privadas, el órgano gestor de la urbanización identifica aquellas donde es necesaria la reducción de los combustibles y, mediante el envío de cartas dirigidas a los propietarios a través del Ayuntamiento, se insta a la ejecución de los trabajos de limpieza necesarios.

Las fincas que limitan con la urbanización mantienen un aprovechamiento ganadero con reses de vacuno, lo que facilita la reducción y control de los combustibles en el entorno inmediato.



## GESTIÓN DE LA IUF (continuación)

### Elementos complementarios

Existe un panel informativo a la entrada de la urbanización donde mediante comunicados se avisa a los propietarios del riesgo de incendio que suponen determinadas acciones (barbacoas, quema de restos de obra o el uso de determinadas herramientas) y solicita extremar las precauciones al respecto. También se indican los teléfonos de Protección Civil y Emergencias de la Comunidad de Madrid en caso de necesidad. Por último, dispone de un plano de la urbanización con la distribución interna de las parcelas y viales.



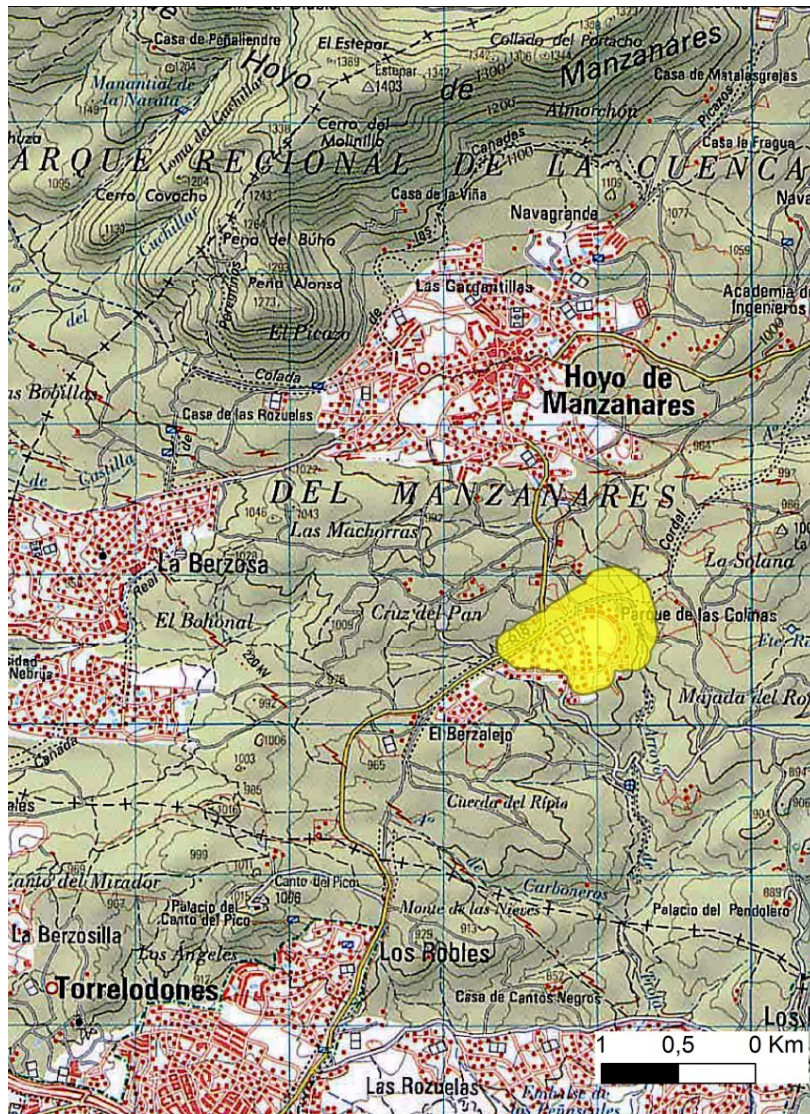
## RECOMENDACIONES

La ocurrencia de varios incendios en el entorno confirma la situación de riesgo en que se encuentra esta IUF, lo que unido a su localización aislada respecto al núcleo urbano, requiere de la elaboración y aprobación de un Plan de Autoprotección donde se recojan las acciones de prevención y el protocolo a seguir por los propietarios en caso de emergencia por incendio forestal. Es conveniente que, aprovechando el plano informativo de la urbanización, queden indicadas las posibles rutas de escape y las zonas seguras dentro de la urbanización útiles como “puntos de encuentro” en caso de evacuación. Las vías sin salida deben estar igualmente señaladas, además de contar con un ensanchamiento suficiente en su tramo final para facilitar el giro de un vehículo del Servicio de Extinción.

Oportunidades para disminuir el riesgo de incendio forestal en la interfaz: (i) la edificación de las parcelas del borde de la urbanización, todavía sin ocupar, debe tener en cuenta la distancia necesaria que permita la apertura de una franja de protección con reducción de los combustibles y un camino perimetral a la urbanización; (ii) sería recomendable que el suelo clasificado como “No Urbanizable de Protección” que se encuentra limitando con la urbanización, mantuviese el aprovechamiento ganadero actual; (iii) las zonas verdes y de equipamiento deportivo que se localizan en la parte más externa de la urbanización deben gestionarse con el objetivo de reducir la peligrosidad de los combustibles; (iv) se recomiendan acciones de información a los residentes dirigidas a la disminución de la vulnerabilidad de las viviendas mediante el tratamiento de la vegetación ornamental de los jardines: distribución en relación a la vivienda, selección de especies en función de su inflamabilidad, sustitución de “muros verdes” por elementos no inflamables.



## 2. Nombre: Urbanización Parque de Las Colinas Situación: Urbanizaciones del escarpe de piedemonte

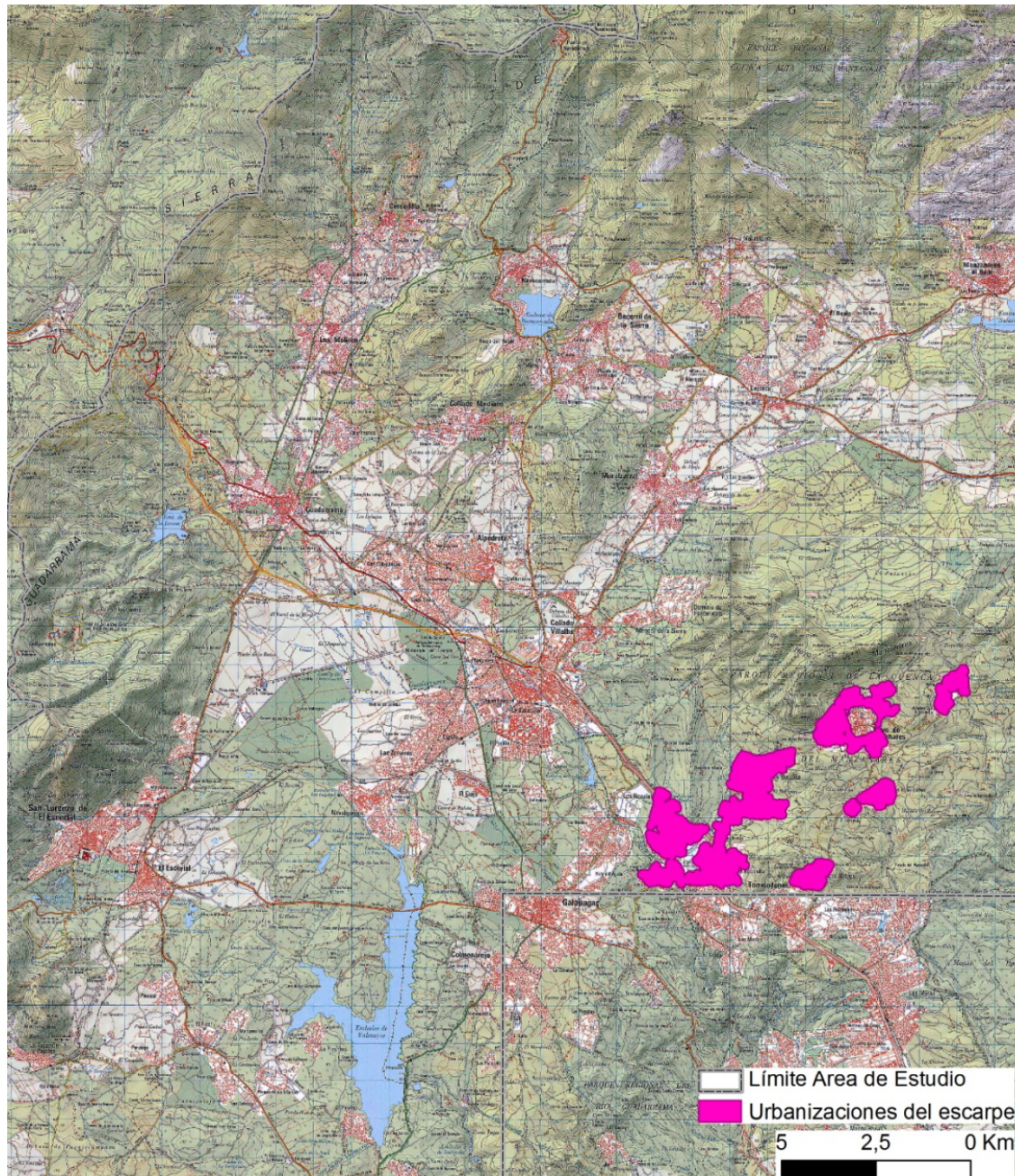


Término municipal: Hoyo de Manzanares

Hoja M.T.N. 533







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

Este tipo de situación se localiza en el denominado el *escarpe de piedemonte*, a lo largo del área de transición entre la rampa del piedemonte y la cuenca sedimentaria. Dentro de la zona de estudio, este ámbito ocupa una pequeña proporción en el límite sureste.

Forman parte de este tipo de situación, todos aquellos asentamientos que por sus características han sido clasificados como “urbanización”.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Urbanizaciones con una agregación media de la vegetación

**Localización:** Se encuentra aproximadamente a 1km del núcleo urbano de Hoyo de Manzanares siguiendo la carretera M-618. En las proximidades se localiza otra urbanización de similares características llamada *El Berzalejo*.

### Morfología

Cuenta con una única vía de acceso principal que conecta con la carretera M-618. La distribución de los viales internos sigue una trama más o menos ortogonal, dando como resultado calles en pendiente.

El grado de consolidación alcanza el 85% en los sectores más externos situados en el este y oeste, mientras que disminuye hasta el 60% en la zona interior y borde sur de la urbanización. En el interior de la urbanización existen parcelas todavía sin edificar.

Se trata de una urbanización exenta en medio forestal formada por viviendas unifamiliares aisladas sobre parcelas de 1.000 m<sup>2</sup>. La ocupación máxima de las parcelas se sitúa en el 15%.



**Superficie de interfaz:** 55 ha.

**Perímetro de interfaz:** 3.000 m.

### Topografía y vegetación

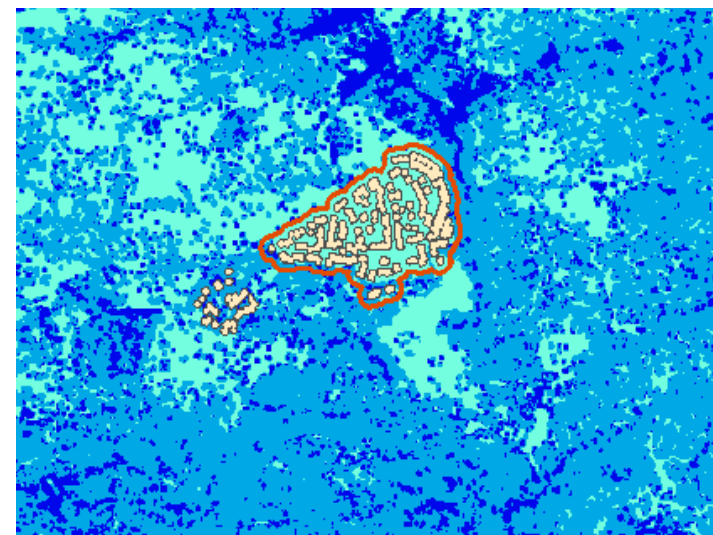
Las viviendas se disponen en pendiente acomodándose a los accidentes del terreno sobre el que se asienta la urbanización.

La vegetación interna está constituida por elementos ornamentales (arizónicas, sauces, eucalipto) introducidos en los jardines de las viviendas y por ejemplares típicos del entorno natural (enebros, encinas) en los espacios intersticiales sin edificar.

Respecto a la vegetación forestal del entorno, predomina la presencia de enebro, encina y retama con un estrato arbustivo bastante desarrollado. En general, la estructura horizontal mantiene valores medios de agregación con FCCTOT de 45% y FCCARB del 20% y, solo de forma puntual, altos. En determinadas zonas, aparecen claros ocupados por formaciones de pastizal y matorral de regeneración natural post-incendio (*Cistus ladanifer*) que reduce la FCCTOT al 10% y la FCCARB al 5% (IA = bajo o nulo).

### Indice de agregación de la vegetación

- IA bajo o nulo
- IA medio
- IA alto

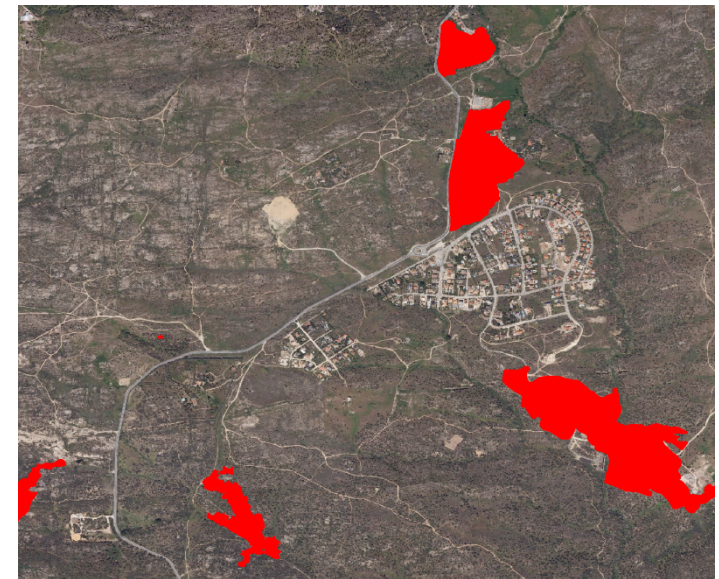


## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Nos encontramos en un entorno con una capacidad de propagación “alta”. Por un lado, la peligrosidad de los combustibles alcanza valores muy elevados resultado de su estructura vertical y grado de agregación horizontal de la vegetación. Por otro lado, la peligrosidad topográfica mantiene niveles medios debido al relieve accidentado del terreno.

En la urbanización, la densidad y amplitud de los viales junto con la proporción de superficie ocupada por edificaciones reduce bastante la peligrosidad asociada a la presencia de combustibles vegetales en su interior. La gran mayoría de las calles interiores conectan directamente con caminos de tierra externos a la urbanización que recorren el entorno; aquellas sin salida terminan con un ensanchamiento en la parte final. No existen viales que funcionen como elemento de separación entre las viviendas y el monte, por lo que una parte importante de las parcelas limitan directamente con el medio forestal circundante. El contacto entre la zona edificada y la vegetación forestal se produce a través de las vallas metálicas y muretes de piedra que delimitan las parcelas.

Según el registro de incendios forestales, han tenido lugar varios incendios próximos a esta urbanización (marcados en rojo). En general, las dimensiones de los incendios que han afectado a este ámbito oscilan desde conatos inferiores a 1 ha a tamaños medios (20 ha aprox.). En Julio de 2003, un incendio iniciado en el camino que une la urbanización con una depuradora próxima afectó a 18,3 ha de monte bajo. En Julio de 2005, se produjo un incendio con dos focos próximos a la carretera que da acceso a la urbanización, ardieron casi 13 ha de monte bajo de enebro y uno de los focos llegó hasta el mismo límite de las viviendas. En Octubre de 2006, a unos 1.000 metros de la urbanización, otro incendio quemó casi 4 ha de arbolado de enebro con distribución en pies aislados.





## PLANIFICACIÓN

### Planeamiento urbanístico:

La clasificación es de suelo urbano con una calificación de residencial unifamiliar. Ocupando una posición lindante con el medio forestal se sitúa una franja destinada a zona verde y dos áreas de equipamiento.

El planeamiento urbanístico apuesta por solventar las deficiencias generadas por los desarrollos urbanizadores inconexos mediante actuaciones de consolidación de las parcelas vacías y operaciones de sutura entre el continuo urbano de las urbanizaciones *Parque de las Colinas* y *El Berzalejo*. Así, las Normas Subsidiarias clasifican como suelo urbanizable residencial unifamiliar el espacio existente entre ambas (sector 15) con una tipología edificatoria similar a las urbanizaciones existentes, salvo por una ligera disminución del tamaño de las parcelas. Asimismo, se plantea otra franja de zonas verdes a modo de cuña entre el sector urbanizable y el suelo urbano de *Parque de las Colinas*.

La evolución prevista de acuerdo al planeamiento urbanístico contempla la disminución superficial de la IUF. Por un lado, cualquier posible expansión urbana está limitada por la calificación del entorno como *Suelo no Urbanizable de Protección* y las restricciones asociadas a su situación dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Por otro lado, al unir los dos asentamientos exentos se disminuye el perímetro de contacto entre el suelo urbano y el medio forestal circundante.

**Plan de Autoprotección ante incendios forestales:** NO



## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación

La gestión de los combustibles interiores a la urbanización corre a cargo de los propietarios.

Respecto al entorno, no se tiene constancia de ningún tipo de aprovechamiento. La estructura de la vegetación forestal es en monte bajo. En el límite de la urbanización con el entorno forestal se observa el resultado de las actuaciones para la reducción de la carga de combustibles en una franja limítrofe con las parcelas de viviendas.

## RECOMENDACIONES

La elaboración de un Plan de Autoprotección de acuerdo a lo establecido en el Plan de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid (INFOMA) resulta totalmente necesario por varios motivos: la ubicación de la urbanización, rodeada en su mayor parte por monte y desligada del núcleo urbano, y la recurrencia de incendios forestales en sus proximidades.

Dada la elevada peligrosidad estructural del entorno forestal que la rodea conviene contar con determinadas infraestructuras para la defensa de la urbanización en caso de incendio forestal. Por un lado, el mantenimiento de una franja perimetral (que en determinadas zonas ya existe) separando las parcelas del medio forestal inmediato y con una reducción de la carga de combustibles. Por otro lado, con el objetivo de facilitar el acceso a los medios de extinción para atacar el incendio y defender las viviendas, convendría proceder a la apertura de un camino en torno a la urbanización, o bien, el acondicionamiento de la red de caminos ya existentes. Por último, debido a la situación aislada de esta urbanización respecto a las infraestructuras del núcleo de Hoyo de Manzanares, es necesario disponer de puntos de agua o hidrantes homologados en número adecuado para las dimensiones de la urbanización.

La distribución de las parcelas en pendiente y la composición de las especies hace recomendable el control de la vegetación en las zonas sin edificar para reducir la capacidad de propagación. En relación a las 2 zonas verdes, cabe plantear distintas observaciones. En la situada en el borde externo de la urbanización, al funcionar como elemento de separación con el medio forestal, conviene realizar una correcta gestión de la vegetación de cara a disminuir al máximo su peligrosidad y crear una zona de seguridad. Respecto a la disposición a modo de cuña de la segunda, en primer lugar, cabe puntualizar que una localización fronteriza entre las viviendas y el medio forestal hubiera podido disminuir la vulnerabilidad del conjunto urbano. Se recomienda un tratamiento y mantenimiento equivalente al que se lleve a cabo en la vegetación interior a la urbanización.





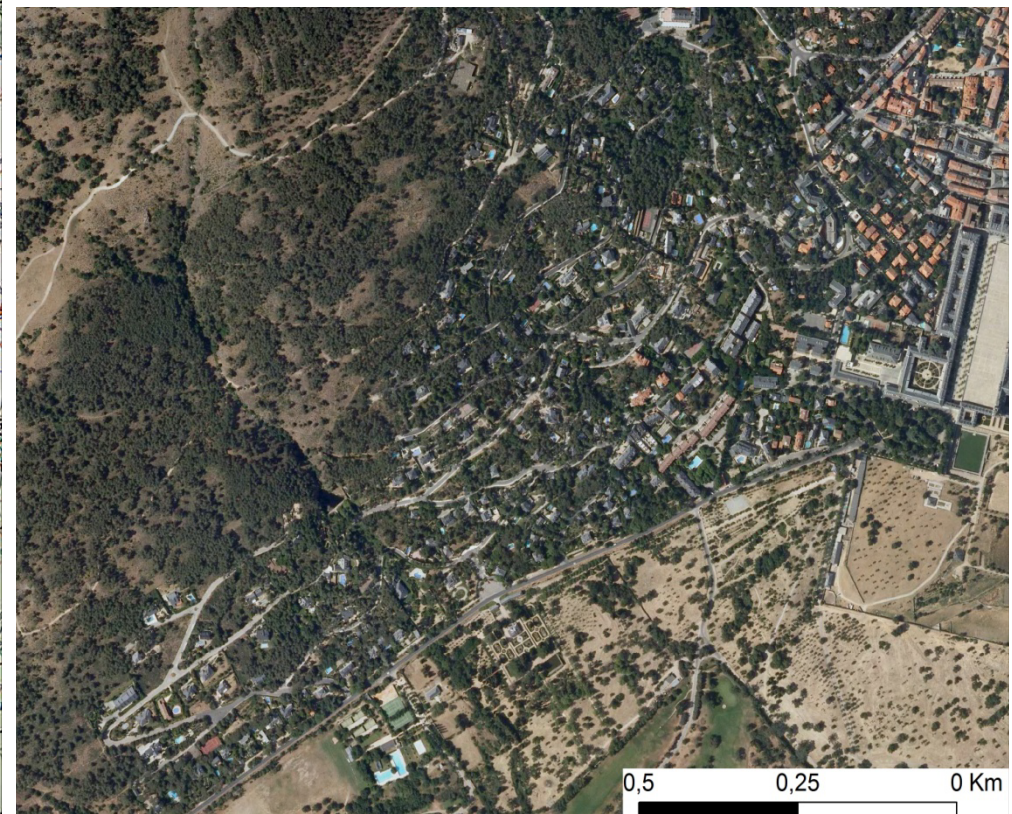
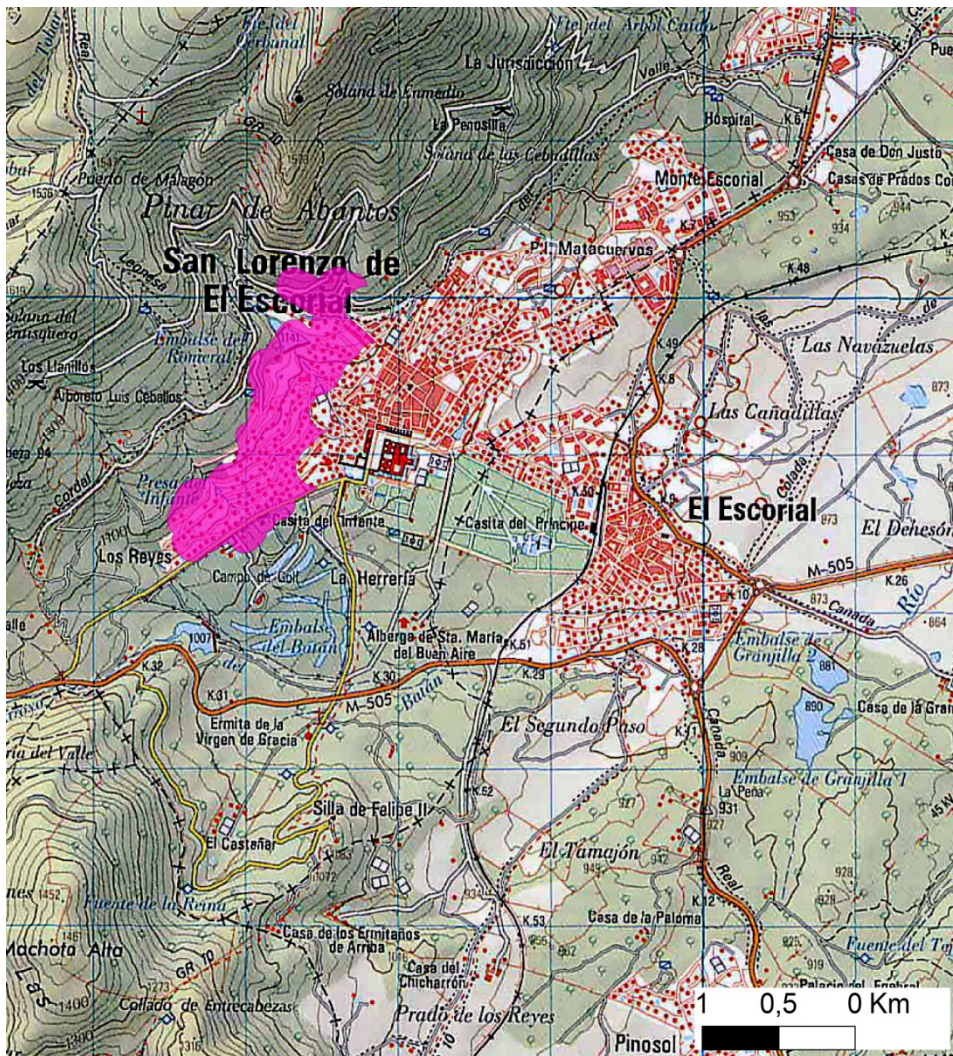
3.

Nombre: Barrio de Abantos

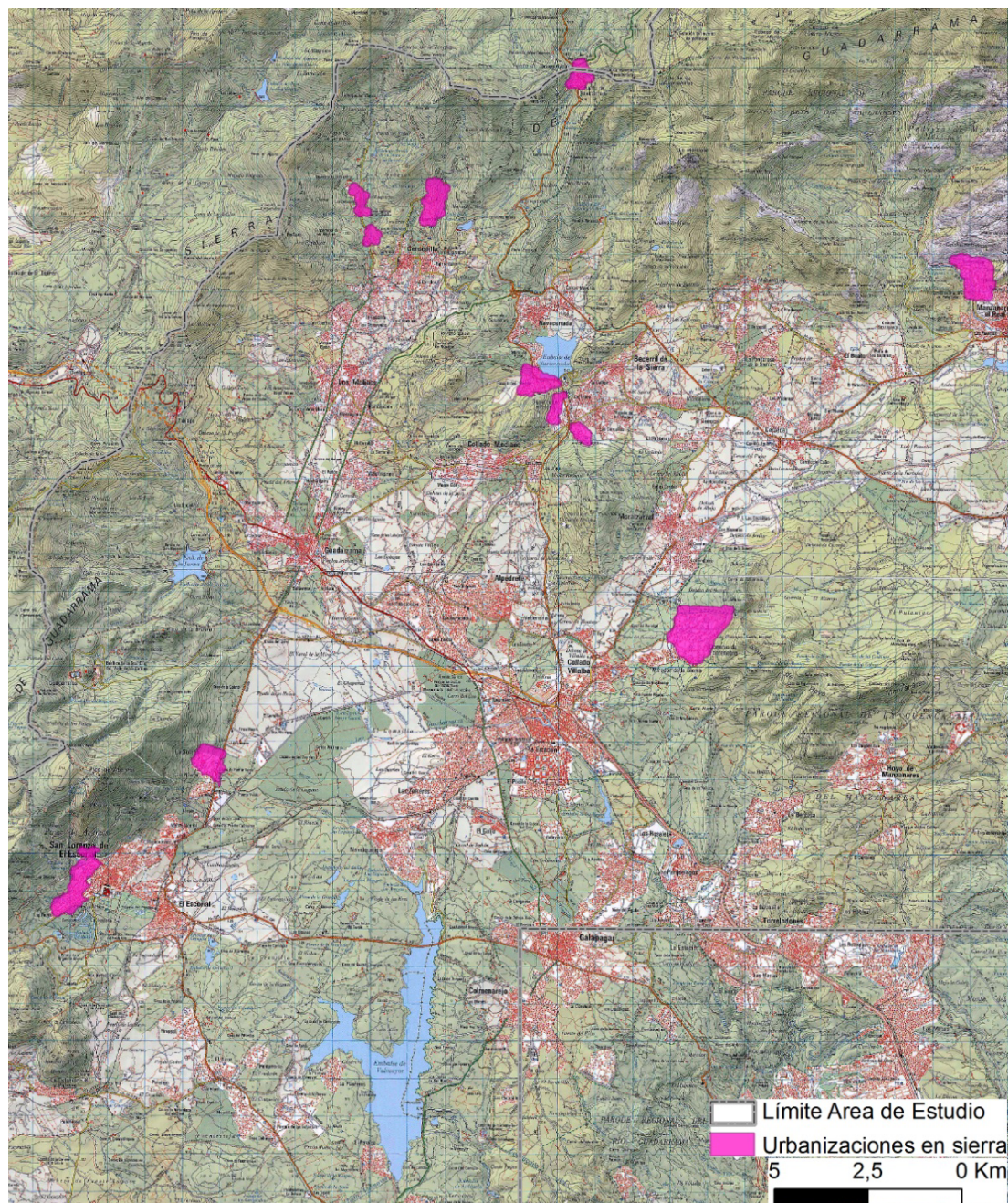
Situación: Urbanizaciones en sierras y laderas forestales

Término municipal: San Lorenzo de El Escorial

Hoja M.T.N. 533







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

Esta situación de IUF se circunscribe a las urbanizaciones que se encuentran próximas a la sierra, generalmente ocupando la parte baja de las laderas. Para la identificación de este tipo de situación, se consideran paisajes serranos, además de la Sierra de Guadarrama, las pequeñas sierras y cerros aislados en el piedemonte.

Algunos ejemplos de situaciones equiparables a la que aquí se presenta son: Camorritos (Cercedilla), La Pizarra (S. Lorenzo), Reajo del Roble y Serranía de la Paloma (Collado Mediano), entre otras.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Urbanizaciones con una elevada agregación de la vegetación

**Localización** El ejemplo para cuyo análisis proponemos corresponde al barrio de Abantos situado en la parte baja de las laderas meridionales del Monte Abantos (1.753 m) en San Lorenzo de El Escorial. Se encuentra a la salida del núcleo urbano por la carretera de Robledo que conecta con la M-505.

### Morfología

El Barrio de Abantos corresponde a un ensanche de San Lorenzo de El Escorial. Aunque es parte del núcleo urbano, tiene una estructura típica de “ciudad jardín” asimilable a muchas urbanizaciones.

En el sector sur, cuenta con 4 accesos desde la carretera de Robledo y por el este enlaza directamente con el núcleo urbano. El trazado del viario se dispone paralelo a las curvas de nivel conectando los ejes principales mediante cuestas empinadas con el objetivo de salvar el fuerte desnivel (hasta 15% según la zona).

Aunque todavía existen parcelas sin ocupar, posee un elevado grado de consolidación, en torno al 90%. La tipología de vivienda corresponde a unifamiliar aislada sobre parcelas de 2.000m<sup>2</sup> y con una ocupación del 20%.



**Superficie de interfaz:** 100 ha.

**Perímetro de interfaz:** 6.600 m.

### Topografía y vegetación

Se localiza en la parte baja de la ladera sobre terreno en fuerte pendiente. Las viviendas junto a la carretera se encuentran a una cota de 1.025 m y las casas de la parte alta se sitúan en los 1.100 m de altitud.

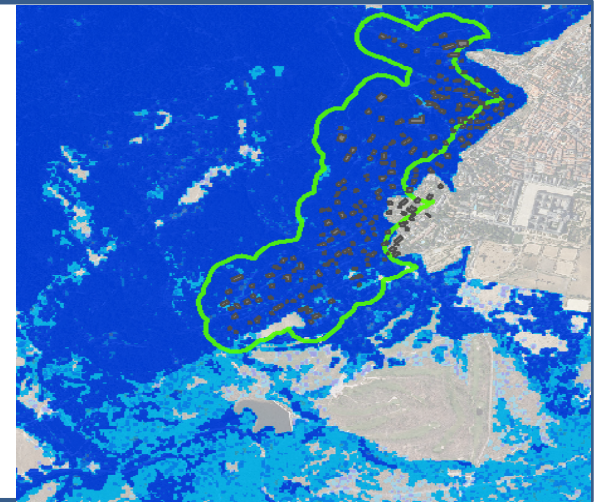
Dentro de la urbanización, la presencia de espacios sin edificar, unido a una estructura en parcelas de gran tamaño, incrementa la superficie ocupada por vegetación que, en la mayoría de los casos, supera la altura de las edificaciones (foto). Se han mantenido en gran medida las especies forestales existentes previamente en las parcelas, por lo que es destacable la presencia de ejemplares adultos de coníferas (especialmente, *Pinus pinaster*) junto con otras especies ornamentales introducidas.



### Topografía y vegetación (continuación)

La carretera de Robledo actúa como límite entre las laderas de pinar, donde se localiza la urbanización, y la finca de La Herrería en el contacto con el piedemonte. El borde de la interfaz limita directamente con masas de pinar de *Pinus pinaster* como especie principal y ladera arriba en mezcla con *Pinus sylvestris*. El sotobosque está formado por matorral de regresión (*Cistus ladanifer* y *Cytisus scoparius*). La distribución del índice de agregación de la vegetación refleja un elevado grado de cubrición de las formaciones densas de pinar (90% FCCTOT) y (85% FCCARB).

Al sur, cruzando la carretera, se localiza el bosque de La Herrería donde el monte de roble alterna con fresnedas con estructura abierta. El índice de agregación en esta zona se reduce por la estructura más abierta de la vegetación, con un 65% de FCCTOT y 50% de FCCARB y por la presencia del *Club de Golf de la Herrería*.



## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

La unidad que conforma las laderas pinariegas de la Sierra de Abantos posee una capacidad de propagación “alta” resultado tanto de la peligrosidad topográfica (se encuentra en fuerte pendiente) como de la asociada a los combustibles (con especies de gran inflamabilidad). Según los registros de incendios no se ha producido ninguno próximo a esta área residencial. Sin embargo, las características estructurales del entorno que la rodea hacen esperar incendios de intensidades medias-altas y con posibilidad de propagación mediante fuego de copas. De hecho, el incendio ocurrido en el monte Abantos (año 1999), de características similares a las del entorno de estudio, alcanzó grandes dimensiones (450 ha), y provocó el desalojo de 5.000 vecinos de las urbanizaciones cercanas.

En este caso, no es posible considerar la zona urbanizada como incombustible. La delimitación de las parcelas mediante muros de vegetación altamente inflamable es frecuente, incluso en aquellas que limitan directamente con el medio forestal. Además, debido a la elevada presencia de vegetación en el interior es posible la propagación del fuego dentro de la zona de interfaz urbano-forestal. Al respecto, las parcelas situadas ladera arriba tienen una mayor vulnerabilidad ante la propagación de un incendio forestal debido a la pendiente.

La zona cuenta con varios accesos y está conectada con el núcleo. Sin embargo, existen varias calles sin salida en su interior que, junto con la baja visibilidad debido a la pendiente y cantidad de vegetación arbórea, pueden causar desorientación y consecuentemente, el atrapamiento en caso de emergencia (foto).



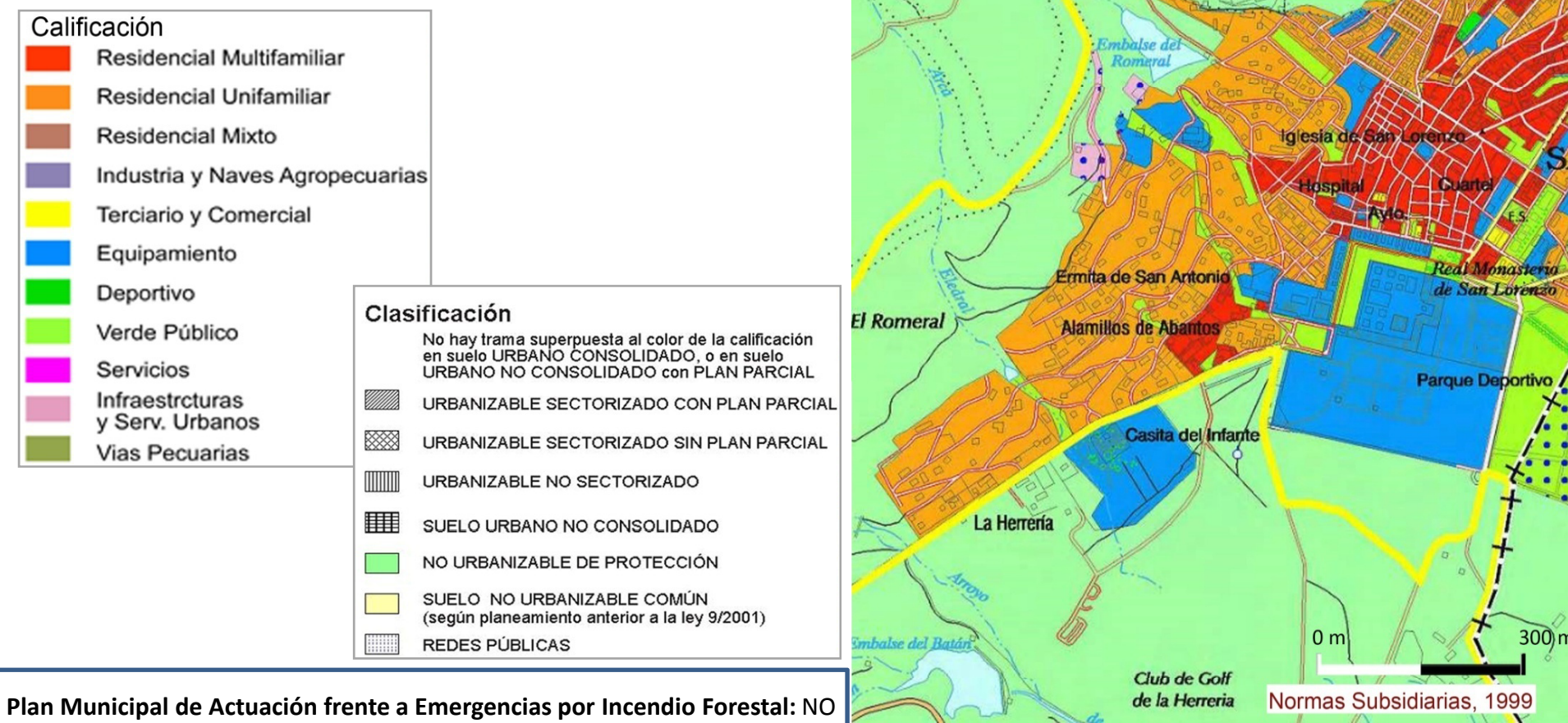


## PLANIFICACIÓN

### Planeamiento urbanístico

Clasificado como suelo urbano residencial en colonia unifamiliar. El crecimiento del asentamiento está limitado por la calificación de los terrenos colindantes como *Suelo no Urbanizable Protegido* por su valor forestal. Respecto a la legislación sectorial de espacios naturales protegidos, la zona pertenece a la Red Natura 2000 y, además, tiene la calificación de *Paraje Pintoresco del pinar Abantos y zona de la Herrería*.

Las acciones contempladas por las Normas Subsidiarias se refieren a la edificación de las parcelas vacantes, manteniendo los límites actuales del suelo urbanizable. Por este motivo, no se plantea la posibilidad de que se produzca un aumento del espacio de interfaz urbano-forestal actual.





## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación:

En las parcelas sin edificar se puede observar el resultado de los trabajos de reducción de la continuidad vertical de los combustibles. Se ha disminuido la carga del estrato arbustivo y herbáceo, manteniendo únicamente los ejemplares arbóreos (foto derecha).



En la franja externa a la urbanización se observan los resultados de acciones para la reducción de los combustibles. Sin embargo, en algunas zonas, el tratamiento de la vegetación del entorno forestal (principalmente, de pino y jara) no se ha mantenido y llega hasta el límite de la urbanización con una continuidad importante en su estructura vertical y horizontal (fotos izquierda).

### Elementos complementarios:

No se ha identificado la presencia de ningún cartel con información relativa a la estructura de la urbanización para la correcta orientación en su interior, o sobre prevención de incendios forestales.

## RECOMENDACIONES

San Lorenzo de El Escorial no dispone de *Plan Municipal de Actuación frente a Emergencias por Incendio Forestal*, a pesar de estar incluido en la relación de municipios considerados con riesgo de incendio forestal por el INFOMA. Además, algunas zonas del núcleo urbano directamente ocupan espacios con características típicamente forestales. Por este motivo, en primer lugar, se recomienda la aprobación del correspondiente plan de acuerdo a las especificaciones de la legislación de Protección Civil autonómica. Respecto a la situación analizada como ejemplo, y ante la falta de un instrumento de planificación superior, se propone la redacción de un Plan de Autoprotección ante incendios forestales. Las características y estructura de este asentamiento permite que sea considerado como una urbanización a nivel operativo, sin embargo, al ser un sector del núcleo urbano, debería quedar claramente indicada la asignación de responsabilidades para la ejecución de las acciones de autoprotección.

Dada la complejidad morfológica y del trazado viario de este barrio, convendría adaptar las calles interiores a las dimensiones necesarias que permitan la intervención de los medios de extinción y contar con un mínimo protocolo de actuación y evacuación en caso de emergencia.

En este tipo de situaciones, donde la expansión urbana es bastante estable, el riesgo de incendio depende principalmente de la evolución de la vegetación forestal y de las condiciones en que se ocupen las parcelas aún disponibles. Respecto a esto último, debe tenerse en cuenta el Código Técnico de Edificación para evitar la construcción de viviendas con materiales inflamables, como ya ha ocurrido en esta zona.

La reducción de la carga de combustibles es la principal acción preventiva a adoptar en este tipo de situaciones. Principalmente con dos objetivos principales: evitar la entrada del fuego y dificultar la propagación en el interior del asentamiento. Debido a que las edificaciones se encuentran bastante distantes unas de otras y la presencia de vegetación intersticial es elevada, las actuaciones se plantean a 2 escalas: el conjunto de la IUF y cada parcela de forma individualizada.

En primer lugar, dadas las características del entorno (masas boscosas de pino en pendiente pronunciada) debe existir una zona de discontinuidad entre el suelo urbanizado y la vegetación forestal a modo de franja de protección que deberá estar libre de arbustos y evitando el contacto entre las copas del estrato arbóreo. La anchura de esta franja se dimensionará de acuerdo a la pendiente y a la altura de la vegetación circundante. En esta misma franja cabe incluir la apertura de un camino libre de vegetación para permitir la accesibilidad y movimiento de los servicios de extinción hacia el medio forestal. En segundo lugar, se debe evitar el contacto de las ramas de los árboles con la fachada y tejado, así como reducir la carga de combustibles en el entorno inmediato a la vivienda.

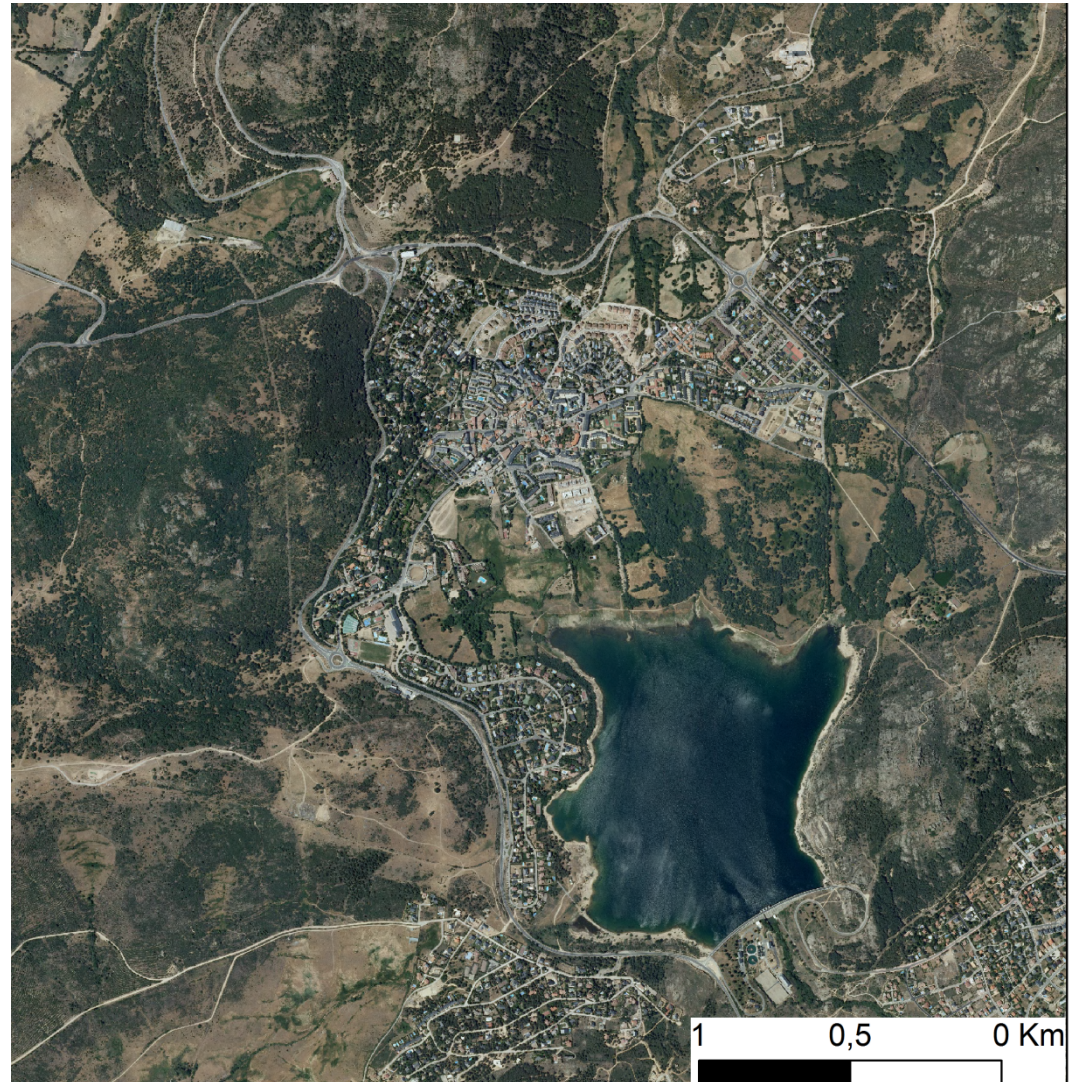
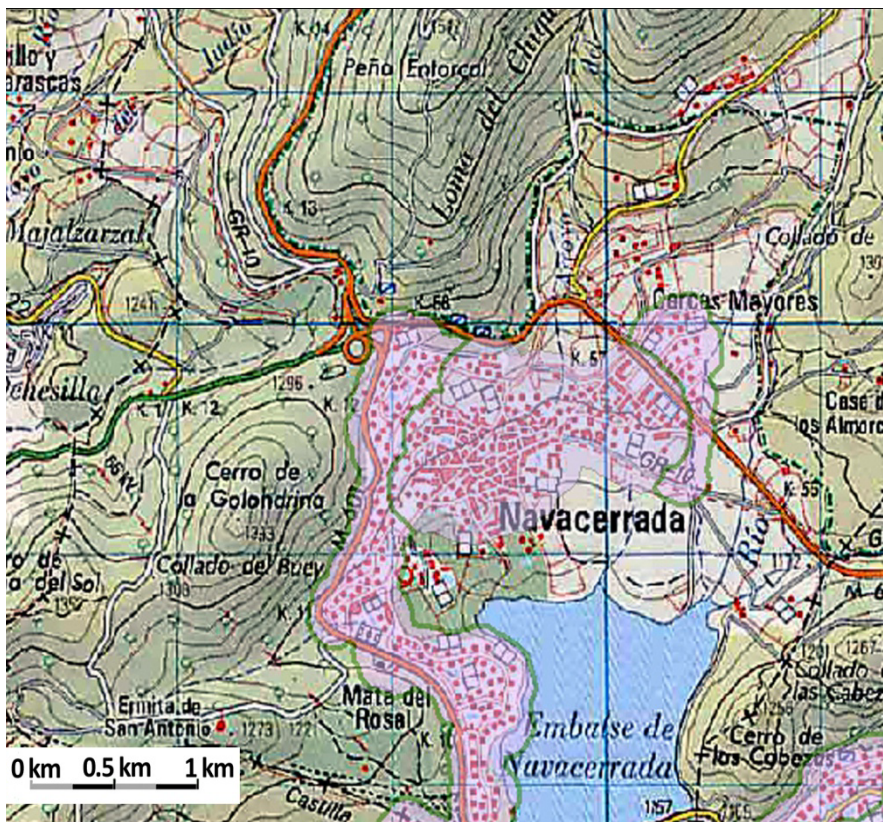




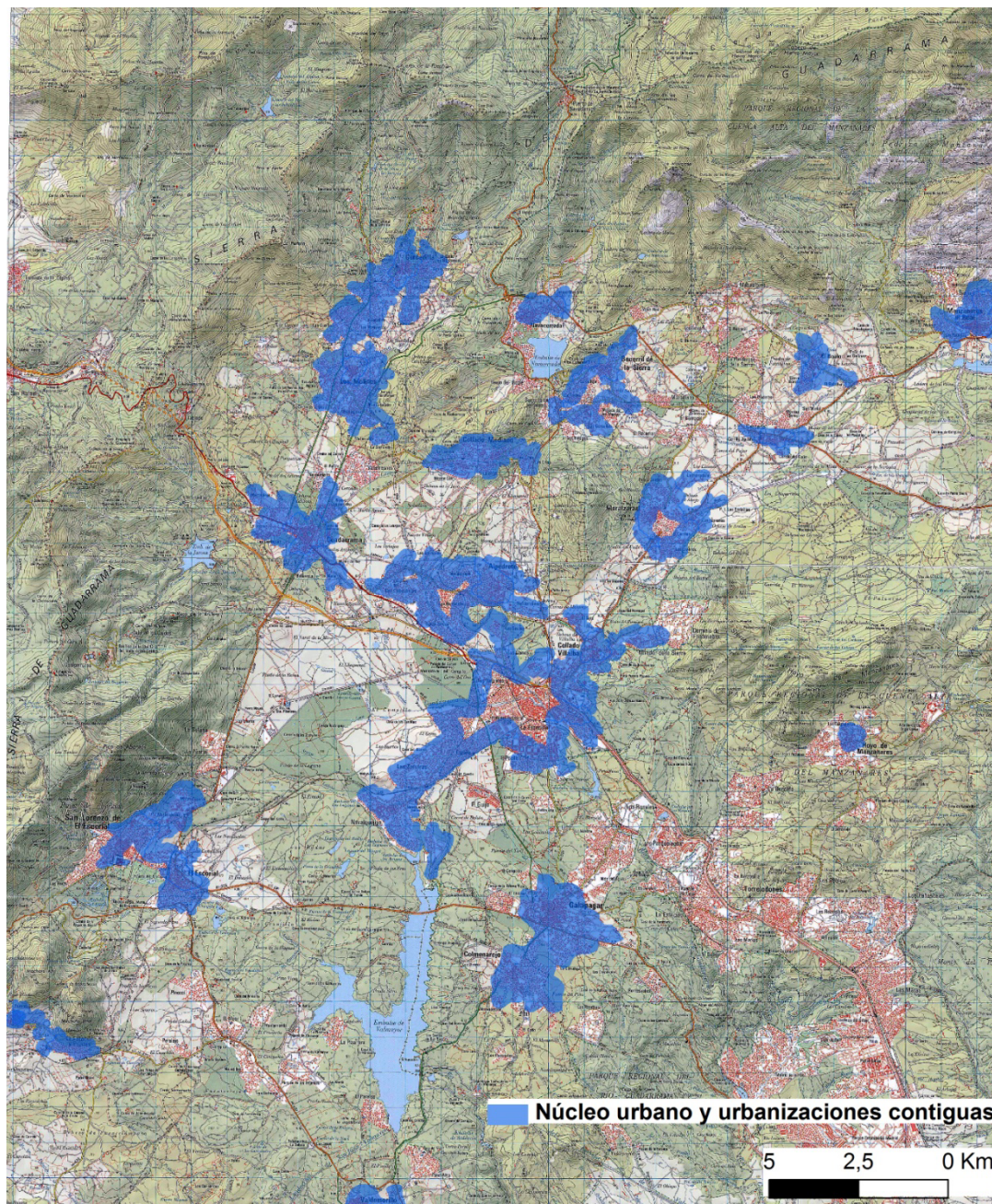
# 4. Nombre: Navacerrada Situación: Borde de núcleo urbano en contacto con medio forestal

Término municipal: Navacerrada

Hoja M.T.N. 508







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

En este tipo de situaciones, solamente se considera IUF propiamente dicha a sectores concretos del núcleo urbano que se encuentran próximos al medio forestal; normalmente, la zona se limita a un máximo de 400 metros desde el borde del núcleo hacia su interior. Así ocurre en pueblos como Collado Villalba, Alpedrete o Moralarzal, donde la parte central del núcleo no se considera IUF por no estar dentro de la zona de influencia forestal.

En determinados casos, la morfología y tamaño del núcleo urbano permiten que se considere interfaz a todo el asentamiento, como ocurre por ejemplo en Navacerrada, El Boalo o Cerceda.

Bajo esta tipología se incluyen también las urbanizaciones contiguas al núcleo resultado de su expansión. Para ello, deben situarse a menos de 200 m de núcleo urbano, de otra forma, serán consideradas “urbanizaciones exentas”.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Núcleo urbano en contacto o cercanía a medio forestal.

**Superficie de interfaz:** 200 ha.

**Perímetro de interfaz:** 9.000 m.

**Localización:** está situado próximo al embalse del mismo nombre ocupando una pequeña depresión al pie de La Maliciosa. Está comunicado por las carreteras M-607 al norte y M-601 al oeste.

### Morfología

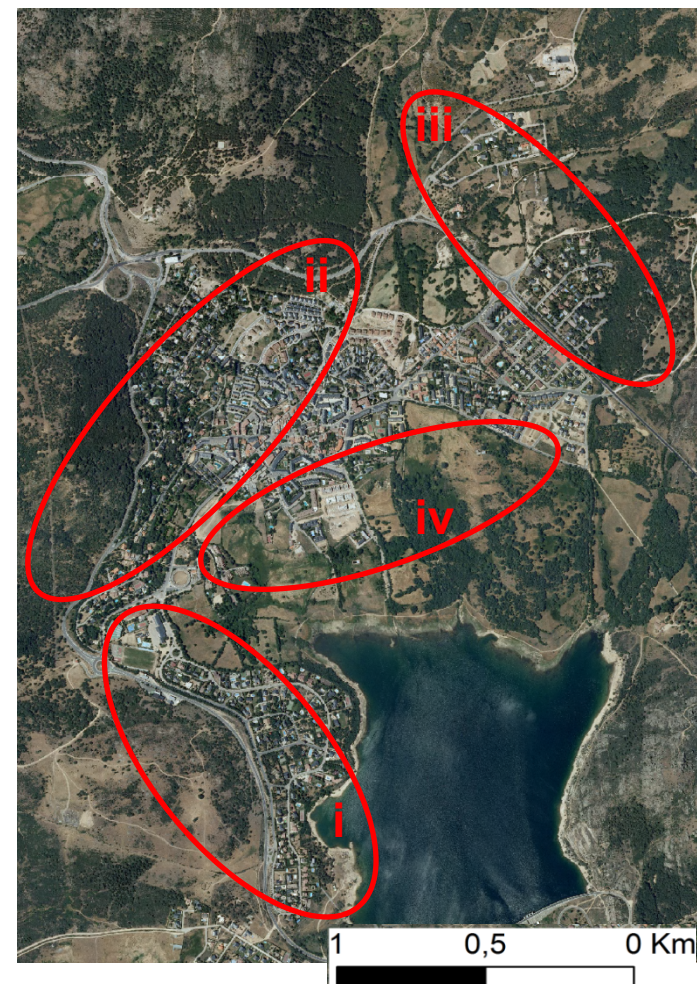
En este caso, se considera IUF al conjunto del asentamiento urbano debido a la morfología de la zona urbana y la gran proximidad del medio forestal. Por lo tanto, la IUF está constituida por la zona central correspondiente al casco antiguo y por las urbanizaciones que, como resultado de los procesos de crecimiento del núcleo urbano, forman parte del mismo aunque su trama urbana sea distinta. Es posible distinguir distintos frentes de interfaz bien diferenciados por su disposición espacial y forma:

(i) Desde el límite con el término municipal de Collado Mediano y a lo largo de la carretera M-601 bordeando el embalse, aparece una prolongación de urbanizaciones con vivienda unifamiliar de baja densidad ocupando parcelas de 1.000m<sup>2</sup> y con una ocupación edificatoria máxima del 20%. Se asientan sobre superficies llanas y con poca vegetación. La carretera actúa de frontera entre la urbanización y el melojar próximo.

(ii) Siguiendo hacia el norte y confinadas entre la confluencia de las carreteras M-601 y M-607, aparecen colonias de viviendas con distribución irregular y las mismas características edificatorias que en el sector anterior. Existe una gran cantidad de vegetación interna formada por coníferas de considerable altitud, posiblemente, reminiscencias de la vegetación natural que ocupó ese espacio y que actualmente se encuentra en las laderas próximas.

(iii) En el borde noreste del núcleo urbano, la carretera M-607 actúa como límite a partir del cual se abandona la tipología de vivienda adosada de alta densidad y se adopta una tipología de vivienda aislada sobre parcelas de 2.000m<sup>2</sup>. Se asientan sobre terrenos en pendiente donde existe un mosaico forestal de arbolado de roble alternando con pies de fresno sobre prados.

(iv) El sector sur del núcleo urbano se desarrolla limitando con los prados y superficies agrícolas localizadas entre el embalse y el núcleo urbano. Predomina la tipología de vivienda unifamiliar sobre parcelas con tamaños que varían entre 250-2.000 m<sup>2</sup>.



## DESCRIPCIÓN (continuación)

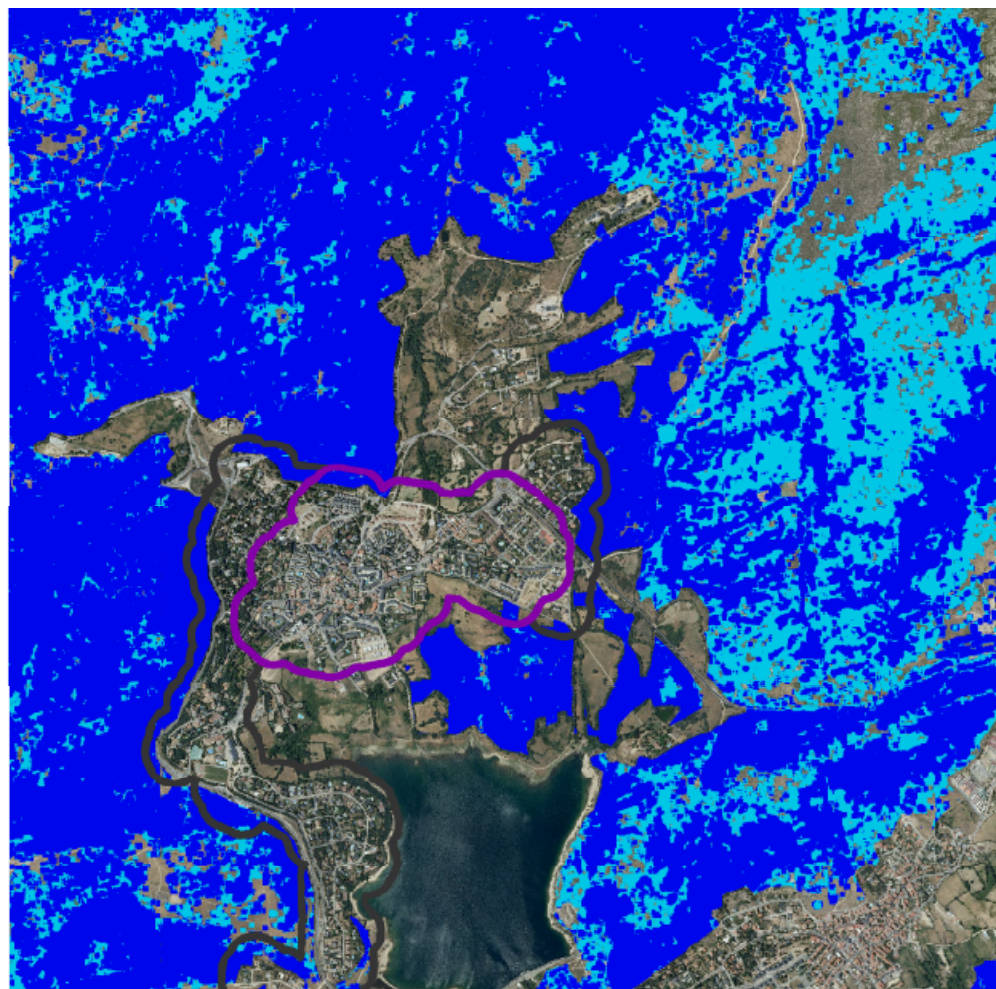
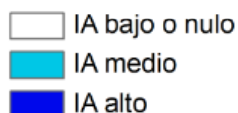
### Topografía y vegetación

El núcleo de Navacerrada se localiza aprovechando las tierras llanas de una nava cerrada por bloques elevados que la delimitan y aíslan: la montaña de *La Maliciosa* (2.227 m) y el puerto de Navacerrada (1.858 m) al norte, el *Cerro de la Golondrina* (1.393 m) al oeste, el *Cerro del Castillo* (1.341 m) al sur y el *Cerro de las Cabezas* (1.256 m) al este. Aunque la mayor parte del pueblo se asienta sobre un relieve predominantemente llano, algunos desarrollos urbanísticos del sector norte comienzan a ocupar terrenos en desnivel y limitan con pendientes aún mayores.

La estructura horizontal de la vegetación del entorno registra índices de agregación bastante elevados. Las laderas pinariegas de *Pinus sylvestris* de *Peña Pintada* (FCCTOT 85% y FCCARB 80%) y en menor medida el monte de roble con sotobosque de matorral de jara (*Cistus laurifolius*) del *Cerro de la Golondrina* (FCCTOT del 60% y FCCARB del 35%).

En el *Valle de la Barranca* y la ladera de *La Maliciosa* alternan valores medios y altos del IA que reflejan la sucesión de espacios de robledal con superficies de matorral (*Cistus ladanifer*, *Cistus laurifolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista cinerea*). La agregación de la vegetación forestal disminuye en la zona situada entre el pueblo y el embalse ocupada por prados y pies aislados de fresno.

#### Índice de agregación de la vegetación





## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

La unidad constituida por las *dehesas del piedemonte del embalse y núcleo de Navacerrada* posee una capacidad de propagación baja. Por un lado, la peligrosidad ligada a la topografía disminuye al mínimo debido a lo llano del relieve y, por otro lado, las formaciones adehesadas de fresno y roble sitúan la peligrosidad de los combustibles en valores también bajos. Sin embargo, el entorno próximo registra una capacidad de propagación “muy alta” pues se trata de laderas en pendiente cubiertas por pinares en densidad elevada (FCCTOT 85% - 90%).

Durante la última década, se han registrado más de una decena de conatos de incendio en los alrededores del núcleo, afectando a superficies que no superaban la media hectárea. La mayoría ocurrieron en las laderas de la sierra pero cabe destacar tres de ellos por localizarse dentro de la zona urbana: 2 en zonas en construcción y 1 en el arcén de la carretera M-607 a su paso por el pueblo.



## PLANIFICACIÓN

**Planeamiento urbanístico:** El crecimiento del suelo urbano se encuentra limitado al sur por el Embalse de Navacerrada (incluido en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid<sup>1</sup>) y, al norte, por el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares<sup>2</sup> (PRCAM). Las Normas Subsidiarias (1999) plantean la compactación del suelo urbano mediante la delimitación de *Unidades de Ejecución* (UE) destinadas a uso residencial con viviendas unifamiliares de densidad alta sobre parcelas de 250 m<sup>2</sup> (grado 1) y propone como *Suelo Apto para Urbanizar* (SAU) hasta el límite permitido por las normas sectoriales indicadas a pie de página.

<sup>1</sup>Acuerdo de 10 de Octubre de 1991 por el que se aprueba el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid Ley de 23 de enero de 1985.

<sup>2</sup> Ley de 23 de enero de 1985.

## PLANIFICACIÓN (continuación)

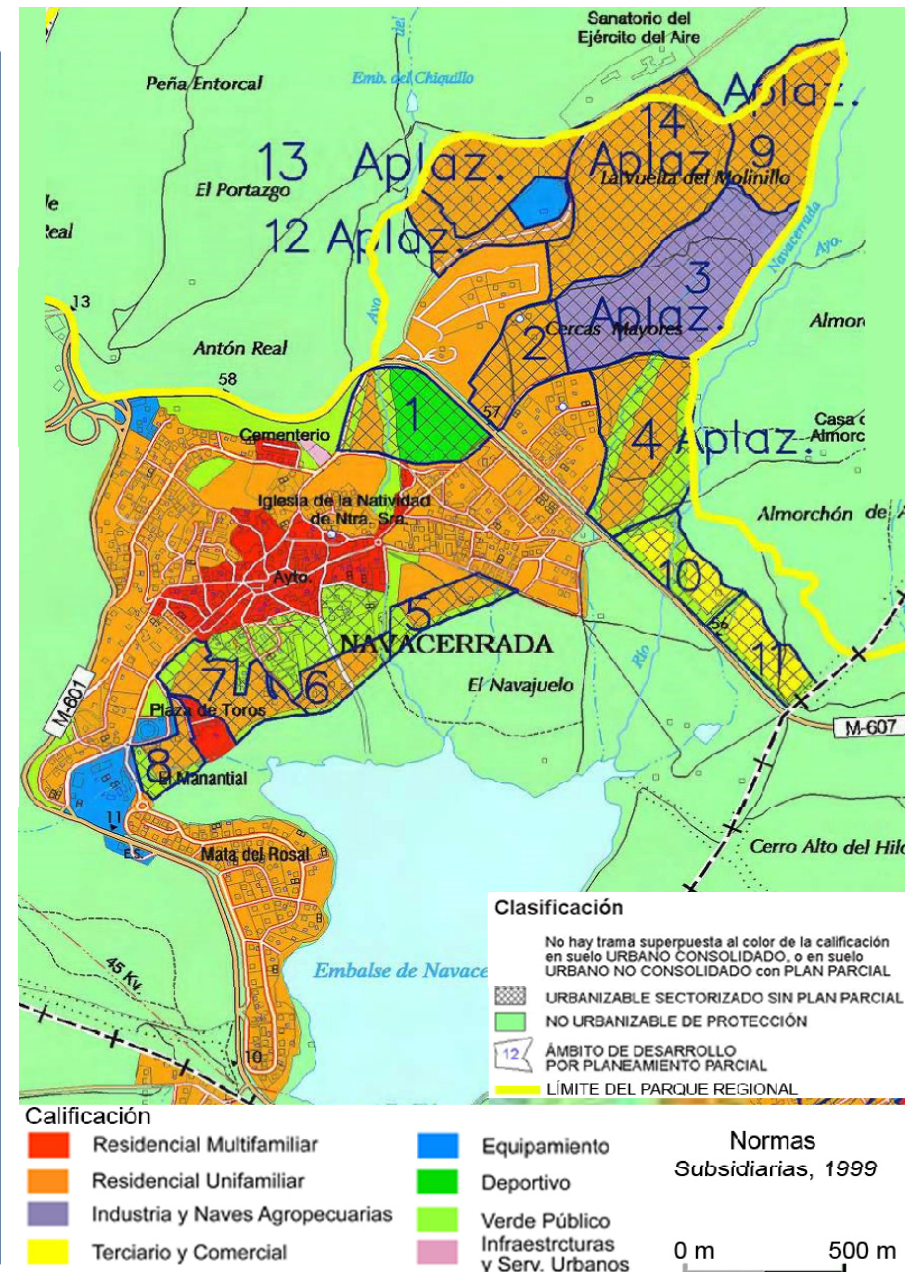
En los nuevos crecimientos propuestos para el núcleo de Navacerrada podemos distinguir 4 ámbitos:

a) SAU 5, SAU 6, SAU 7 y SAU 8: ocupan el espacio clasificado como “zona a ordenar por el planeamiento urbanístico” en el Plan de Ordenación del embalse de Navacerrada. La calificación es residencial de grado 2 (vivienda unifamiliar aislada o pareada con una densidad alta en parcelas mínimas de 500 m<sup>2</sup>).

b) SAU 1 y SAU 2: supone el crecimiento a partir de los límites del suelo urbano existente y permitirá la conexión de las urbanizaciones “Cercas de Francisco” y “Cercas Mayores” entre sí y con el núcleo urbano. La calificación residencial es de grado 2 para la zona más próxima al núcleo (SAU 1) y de grado 3 (vivienda unifamiliar aislada con una densidad baja en parcelas mínimas de 1000 m<sup>2</sup>) en el ámbito más exterior (SAU 2).

c) SAU 10 y SAU 11: se trata de un ensanche destinado a usos terciarios que se localiza asociado a la carretera M-607 en dirección a Cerceda. La tipología prevista es de edificación aislada, pareada o en hilera sobre parcela mínima de 500 m<sup>2</sup>.

d) SAU 3, SAU 4, SAU 9, SAU 12, SAU 13 y SAU 14: plantean la urbanización de la falda de la ladera del valle de la Barranca limitando con las zonas de reserva natural integral y educativa del PRCAM. La tipología edificatoria propuesta incluye viviendas unifamiliares de grado 3 en los dos primeros sectores y en el resto, de grado 4 (viviendas unifamiliares aisladas con una densidad baja en parcelas mínimas de 2000 m<sup>2</sup>). Se trata de sectores cuya aprobación quedó aplazada en las NNSS de 1999 por la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional al considerar que debían clasificarse como Suelo No Urbanizable Protegido.





## PLANIFICACIÓN (continuación)

### Valoración del crecimiento urbano en relación a la creación de espacios de IUF y el riesgo de incendio forestal

Se identifican dos aspectos con potencial para la formación de nuevos espacios de interfaz: los nuevos crecimientos urbanos favorecen la baja densidad al plantear tipologías de vivienda aislada sobre parcelas de gran extensión y reducido porcentaje de ocupación edificatoria. Partiendo desde el centro del núcleo hacia el exterior o borde se observa un gradiente de disminución en la compacidad del tejido urbano. Por otro lado, las NNSS establecen que el espacio que quede libre de edificación en la parcela “se deberá arbolar y tratar en su superficie con especies vegetales autóctonas de la sierra”.

De esta manera, la formación de nuevos espacios de IUF es probable como consecuencia del crecimiento con tipologías de baja densidad unido al mantenimiento o promoción de la vegetación forestal entremezclada con las zonas edificadas. No obstante, es necesario considerar cada sector de forma individualizada.

Los sectores que fueron aplazados (d) promueven la urbanización de una zona en pendiente ocupada por formaciones densas de rebollo que limitan con masas de pinar. La aprobación de esta propuesta permitiría el avance ladera arriba de la ocupación urbanística, acercando las viviendas hacia las laderas ocupadas por bosque de pinar y formaciones de matorral con elevada capacidad de propagación y riesgo de incendio. Finalmente, en la Resolución del 8 de junio de 2004, los citados ámbitos quedan desclasificados como suelo urbanizable y pasan a considerarse *Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido (SNUP) por su Interés Forestal y Paisajístico*, y por otro lado, *por Cauces, Riberas y Zonas Húmedas*. Únicamente se admite la instalación del Servicio del Parque de Bomberos de la CM por la compatibilidad que permite la autorización de edificaciones indispensables para el funcionamiento y conservación de servicios públicos autonómicos en SNUP.

La aparición de nuevos espacios de IUF se producirá principalmente en el sector este del núcleo (10 y 11) a partir de edificaciones destinadas a uso terciario. Respecto al riesgo asociado, estos desarrollos se plantean desconectados del tejido urbano preexistente y sobre zonas con una capacidad de propagación media. Ocupan espacios con un antiguo uso agrícola que limitan con zonas en ligera pendiente ocupadas por matorral en su mayor parte y estructuras boscosas de rebollo.

En el resto de los sectores no se prevé la formación de nuevos espacios de IUF. Al contrario, la incorporación de los SAU 1 y 2 al suelo urbano completa los vacíos dejados por el desarrollo urbano previo, favoreciendo la compactación del tejido urbano y disminuyendo así el borde en contacto con medio forestal. El crecimiento en el sur (SAU 5, 6, 7 y 8) se plantea como un avance uniforme del núcleo sobre zonas con uso agrícola y prados bajo arbolado de fresno y roble con una peligrosidad estructural frente a incendios baja.

**Plan Municipal de Actuación frente a Emergencias por Incendios Forestal:** Plan Municipal de Emergencia por Incendios Forestales (2006).

## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación

El ayuntamiento lleva a cabo labores de selvicultura preventiva y limpieza de combustibles en el entorno próximo a las viviendas; en determinados casos, a petición de los propios vecinos (ej: en la urbanización *Mata del Rosal*).

### Elementos complementarios

Aunque existe un documento que recoge información sobre la preparación de la población en caso de incendio forestal, no se tiene constancia de acciones concretas al respecto.

## RECOMENDACIONES

Los aspectos relativos a la planificación de la extinción quedan suficientemente cubiertos por los contenidos del *Plan Municipal de Emergencia por Incendios Forestales* dentro del apartado relacionado con “Organización para la lucha contra incendios”. Se recoge la estructura orgánica y funcional de las distintas figuras implicadas, así como los procedimientos operativos, la catalogación de medios humanos, materiales disponibles y la localización de infraestructuras de defensa. Dentro de los procedimientos de información a la población, además de los protocolos propios del momento de la emergencia que ya considera el Plan, debería ampliarse a otras acciones adicionales de comunicación relacionadas con la pre-emergencia (medidas de prevención y autoprotección) que pueden desarrollar los residentes de Navacerrada de forma individual y como colectivo.

Desde el planeamiento urbanístico, la minimización del riesgo frente a incendios forestales pasa por adoptar las medidas de prevención oportunas en la edificación de los nuevos crecimientos urbanos. Por un lado, mediante la reserva de suelo para la apertura de una franja perimetral libre de combustibles entre el medio urbano y la vegetación forestal cuando sea necesario; por otro lado, eligiendo correctamente los materiales de construcción en función de su inflamabilidad y diseños acordes con el Código Técnico de Edificación. Se recomienda aprovechar la potencialidad que, como espacios de baja combustión, tienen las superficies calificadas de “zonas verdes”. Esto es posible optimizando su localización entre las edificaciones y el medio forestal y manteniendo la vegetación adecuadamente gestionada para reducir la peligrosidad.

Es recomendable que las acciones preventivas que se estén llevando a cabo se encuentren recogidas en un documento de planificación específico con el objetivo de evitar una implementación desorganizada y llevar un control de las tareas. La ejecución de medidas de prevención debería canalizarse de forma prioritaria hacia las zonas próximas a las laderas de pinar. Se recomienda el tratamiento de la vegetación en las zonas edificadas y las parcelas libres de cara a evitar la entrada y propagación del incendio en medio urbano por la caída de pavesas desde cotas superiores.

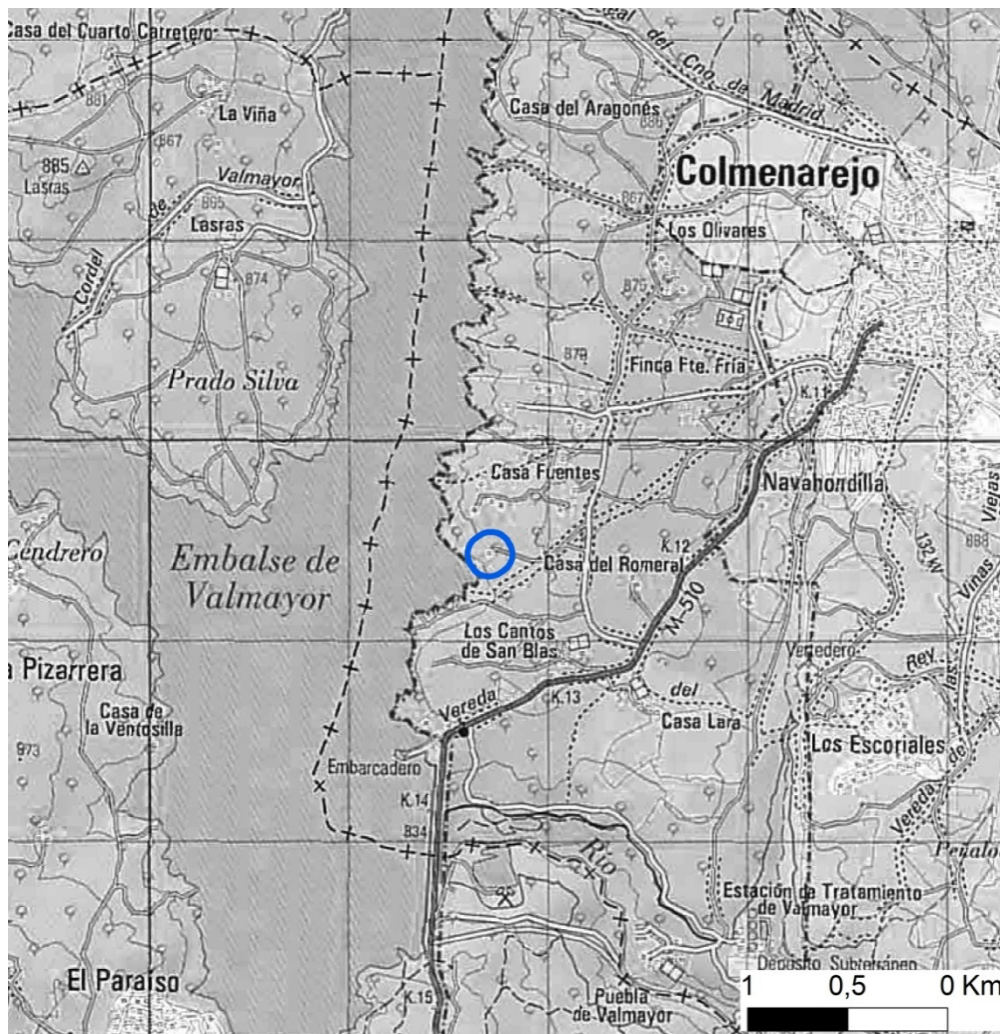
5.

Nombre: Finca el Yabal

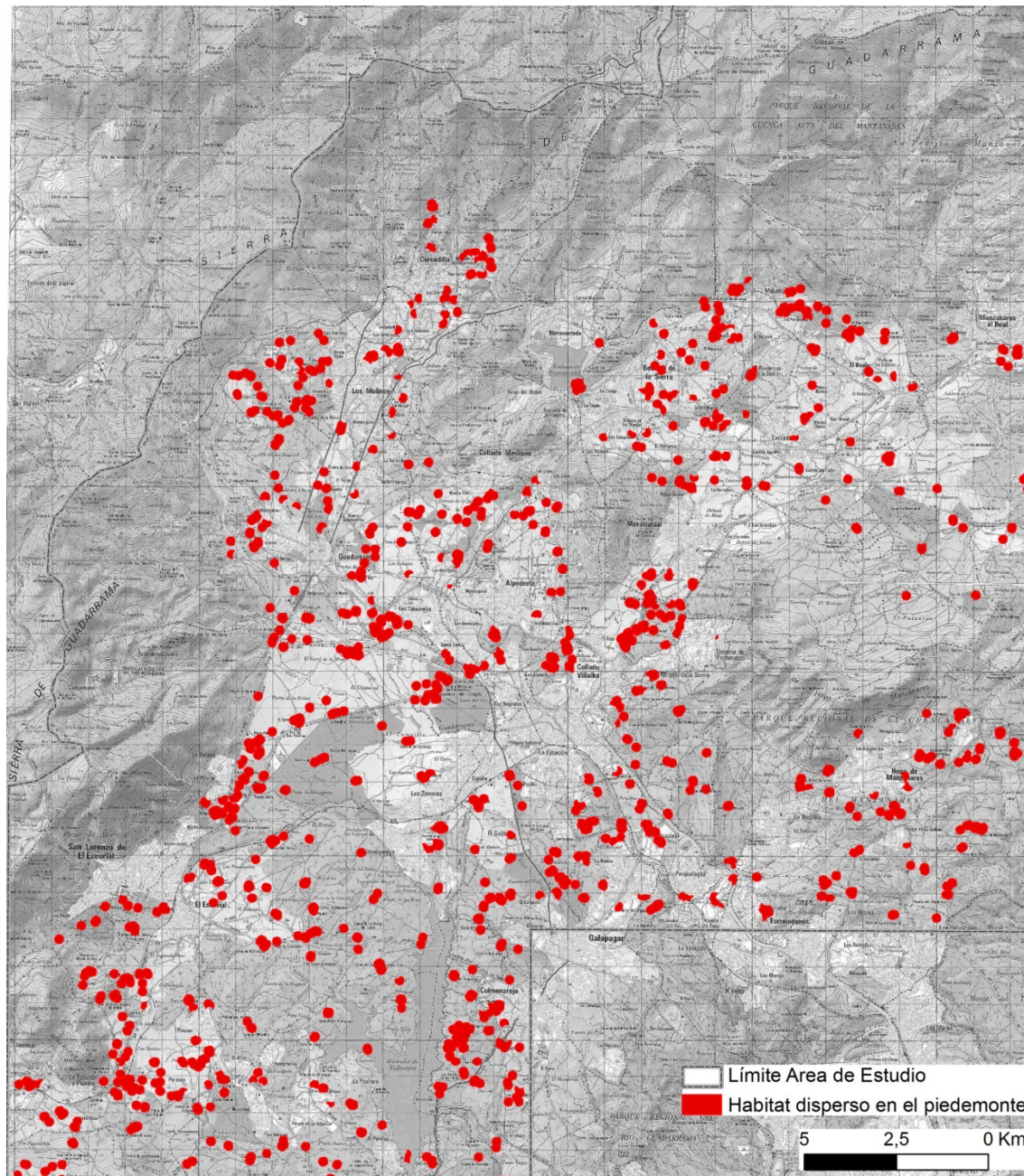
Situación: Hábitat disperso en las dehesas del piedemonte

Término municipal: Colmenarejo

Hoja M.T.N. 533







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

En las dehesas del piedemonte se ha identificado la presencia de un gran número de situaciones de hábitat disperso sobre grandes fincas de propiedad privada.

Los propietarios de estas fincas rústicas generalmente construyen una vivienda principal, en algunos casos, con piscina o cancha de tenis asociada.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Hábitat disperso con una agregación media de la vegetación.

**Localización:** El ejemplo seleccionado se localiza limitando con el sector este del embalse de Valmayor y a unos 3,5 Km del núcleo urbano de Colmenarejo, siguiendo la vía pecuaria que atraviesa la finca y la pista que conecta con la M-510.

En el entorno próximo existen otras viviendas de similares características, separadas entre sí por distancias superiores a los 150-200 metros, dando lugar a una estructura de hábitat disperso en medio forestal.

### Morfología

El acceso a la finca se efectúa a través de una pista que conecta con la carretera M-510. La parcela donde se sitúa la vivienda únicamente cuenta con un camino de tierra que une la entrada de la finca con la casa.

Se trata de una única vivienda de tipo unifamiliar aislada. La edificación consta de una sola altura y está construida en piedra.



**Superficie de interfaz:** 4,5 ha.

**Perímetro de interfaz:** 750 m.

### Topografía y vegetación

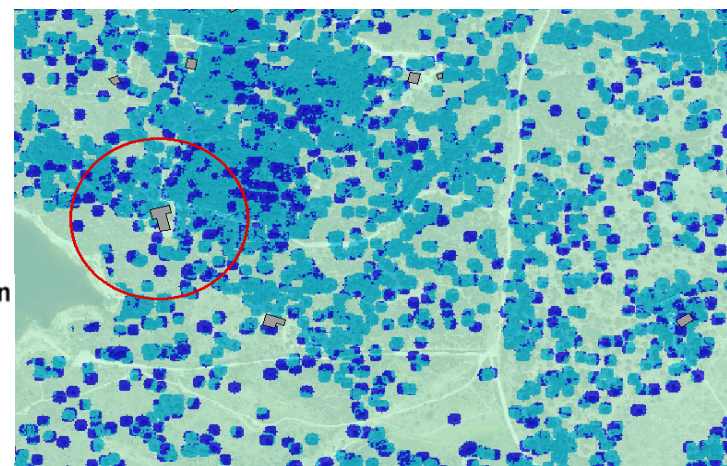
La construcción está emplazada en un entorno de dehesa con suave pendiente hacia el embalse.

El índice de agregación de la vegetación refleja perfectamente la estructura adehesada: con valores muy bajos o nulos y un punteado de valores medios y altos correspondientes al estrato arbóreo que recubre el pasto. En el entorno próximo a la interfaz, la ausencia de aprovechamiento ganadero ha dado lugar al desarrollo del estrato arbustivo y, en esta zona, la estructura horizontal de la vegetación registra valores medios y altos.

La vegetación del entorno está compuesta mayoritariamente por encina y carrasca, acompañados por un denso estrato arbustivo de jaras (*Cistus ladanifer*) que en algunos casos alcanzan el metro y medio de altura. Cercano a la vivienda se localiza un rodal de *Pinus pinea* con ejemplares adultos de considerable altura, que genera una capa de acículas secas recubriendo el suelo donde pequeños ejemplares de encina tratan de desarrollarse.

### Índice de agregación de la vegetación

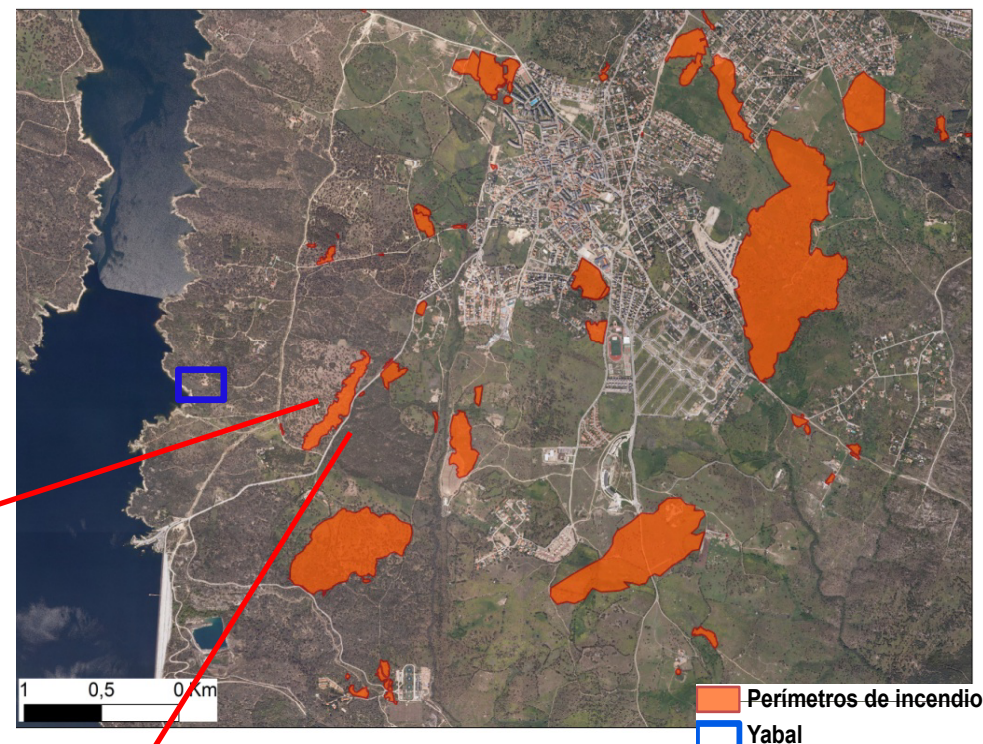
- IA bajo o nulo
- IA medio
- IA alto



## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

En la unidad denominada “Dehesas del entorno de Valmayor”, la peligrosidad topográfica se reduce a mínimos debido a la suavidad del relieve. En general, la estructura de la vegetación en las dehesas a pasto no presenta una peligrosidad muy elevada y suele dar lugar a incendios de baja intensidad. Sin embargo, en determinados casos, la capacidad de propagación puede incrementarse considerablemente durante la época estival, cuando la vegetación se encuentra seca, o si el aprovechamiento ganadero ha desaparecido y la proliferación de herbáceas junto con el desarrollo del estrato arbustivo genera una acumulación de combustible.

La mayoría de los incendios han afectado a pequeñas superficies de entre 0,5 y 1 ha. Sin embargo, en la zona, han tenido lugar varios incendios de dimensiones considerables (entre las 25 y 28 ha) próximos a espacios habitados.



Después del incendio ocurrido en el año 2005, los residentes de la zona tomaron conciencia de la situación de riesgo en la que se encuentran y de la necesidad de tomar medidas preventivas y de autoprotección en sus fincas.



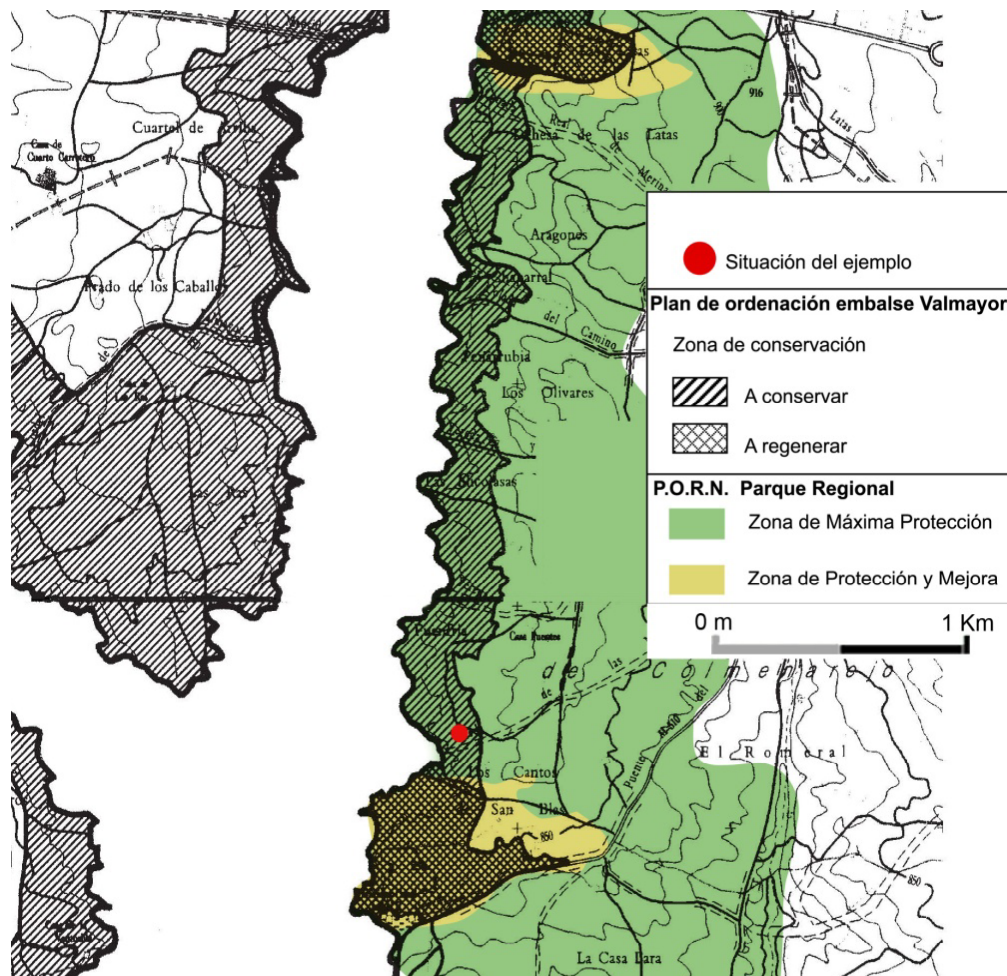
## PLANIFICACIÓN

### Planeamiento urbanístico:

Según las Normas Subsidiarias (1995), la citada vivienda se encuentra en *Suelo No Urbanizable de Protección* y, además, está afectada por varias normativas de espacios protegidos. Por un lado, se localiza dentro del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama, y por otro, está próxima al Embalse de Valmayor catalogado en base a la Ley 7/1990 de Protección de Embalses y Zonas Húmedas.

El planeamiento urbanístico prohíbe cualquier tipo de construcción sobre el suelo clasificado como no urbanizable de protección, con la salvedad de las de utilidad pública o interés social y las destinadas a explotaciones agrarias. Dentro de estas excepciones, se permite la edificación de viviendas asociadas. En este caso concreto, al afectar otras normativas sectoriales hay que tener en cuenta también: a) el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional que ratifica lo dicho por el planeamiento en relación a las nuevas construcciones y, respecto a las viviendas ya existentes, limita su reforma o rehabilitación para que no puedan aumentar la superficie edificada; b) el Plan de Ordenación del Embalse indica que la edificación de cualquier tipo estará permitida únicamente en las zonas a ordenar por el planeamiento. El caso de ejemplo se encuentra fuera de estos límites y bajo la figura de “zona a conservar”, por lo que queda prohibido cualquier nueva construcción sin excepción.

De esta forma, no se prevé ni la aparición de nuevos espacios de IUF ni el incremento superficial del existente ya que no es posible variación alguna en la superficie edificada. Por lo tanto, en relación a la gestión del riesgo de incendio forestal en la IUF lo único que resta es aplicar las medidas preventivas de cara a disminuir la peligrosidad y vulnerabilidad de las viviendas. Al respecto, las condiciones estéticas que plantean las NNSS resultan inadecuadas y desfavorables, pues obligan a la plantación de arbolado en las zonas próximas a las edificaciones con el fin de atenuar su impacto visual<sup>1</sup>.



**Plan de Autoprotección ante incendios forestales:** No procede.

<sup>1</sup> Capítulo 10 Normas particulares para construcciones en suelo no urbanizable (NNSS, 1995)

## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación

El desarrollo de medidas preventivas en este tipo de situaciones se lleva a cabo de forma individualizada por los residentes de cada finca. Las principales acciones están encaminadas a la reducción de los combustibles. En este caso concreto, se efectúan tareas para la eliminación de los arbustos de jara de la parcela, haciendo especial hincapié en las zonas próximas a la vivienda.

En los ámbitos rurales, suele existir cierto uso del fuego para la eliminación de restos vegetales, utilización de barbacoas, quema de basuras u otros fines, con lo que puede incrementarse considerablemente el riesgo de ignición.



De hecho, en la finca del ejemplo, cabe mencionar el empleo del fuego en la quema de los restos vegetales del desbroce.

### Elementos complementarios

Se ha creado una franja perimetral libre de cualquier tipo de vegetación herbácea o arbustiva rodeando a la casa. En este caso, se ha optado por cubrir con guijarros una distancia aproximada de unos 10 metros en torno a la vivienda.



## RECOMENDACIONES

Dado el elevado grado de dispersión en el territorio y la separación existente entre edificaciones, en caso de incendio se complica enormemente la defensa de varias viviendas a la vez. De cara a la planificación de la extinción sería recomendable contar con una cartografía de este tipo de situaciones de interfaz, indicando el riesgo de incendio asociado a cada una y la accesibilidad a las viviendas.

En caso de emergencia, si las autoridades no pueden proporcionar las instrucciones necesarias, la evacuación o confinamiento es una decisión individual. Por este motivo, los residentes deben tener la formación y conocimientos suficientes sobre el entorno en el que se encuentran para poder proceder con seguridad si se produce un incendio forestal. Sin embargo, al no estar agrupados dentro de un único asentamiento es difícil dirigirse de forma conjunta a los propietarios para implementar programas de concienciación e información sobre estrategias de defensa y autoprotección.

En el diseño y construcción de viviendas aisladas en medio forestal se debe prestar especial atención a la localización de la vivienda respecto a la vegetación existente y los materiales de construcción con el objetivo de evitar aquellos fácilmente inflamables.



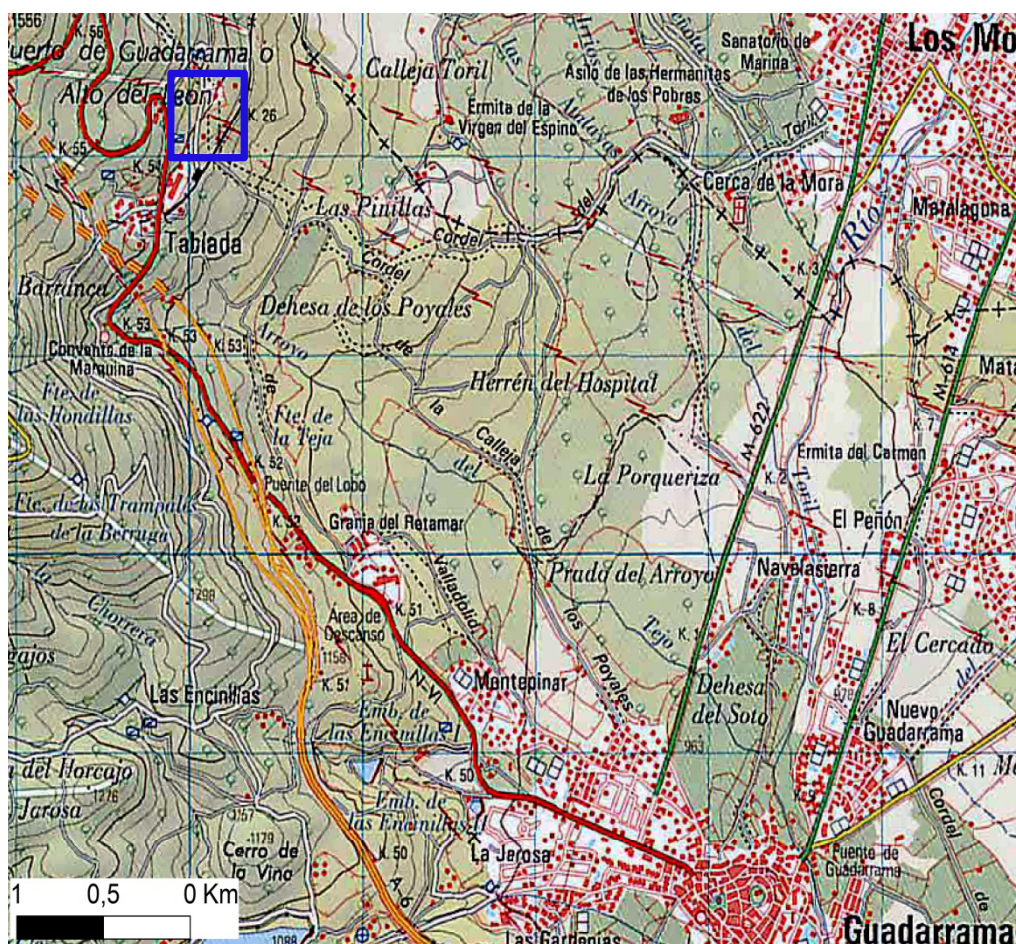
6.

Nombre: La Tablada

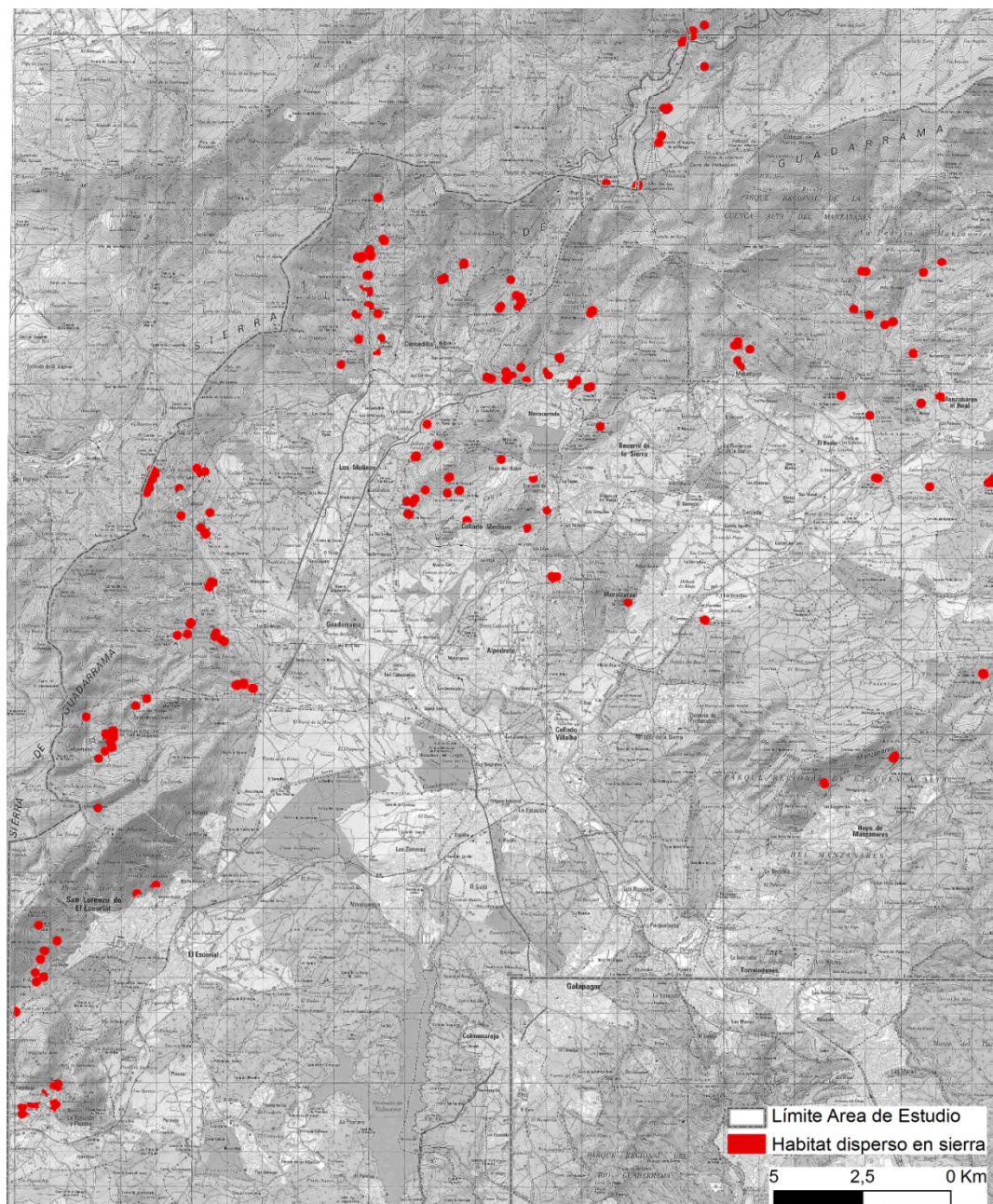
Situación: Hábitat disperso en sierra forestal

Término municipal: Guadarrama

Hoja M.T.N. 508







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

Este tipo de situación de IUF se localiza de forma aislada en las zonas de la sierra con mayor accesibilidad por carretera o ferrocarril.

En la mayoría de los casos, las edificaciones dispersas de la Sierra de Guadarrama son instalaciones de tipo social (residencias o sanatorios, alojamientos rurales) o de uso público (refugios, casas forestales, ermitas).



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Hábitat disperso con una agregación de la vegetación elevada.

**Localización:** Las edificaciones seleccionadas como ejemplo se sitúan próximas al asentamiento de La Tablada (municipio de Guadarrama) subiendo hacia el puerto de Guadarrama o *Alto del León* a la altura del km 54 de la carretera de la Coruña.

### Morfología

Las parcelas tienen una única entrada que da acceso a una pista “Carretera de la Estación”, la cual conecta con la estación de tren o apeadero de La Tablada y, por el lado contrario, se incorpora a la N-VI.

La IUF de este ejemplo está compuesta por varias construcciones de piedra con dos o tres alturas, piscina y espacios abiertos asociados. Desempeñan distintas funciones (residencia geriátrica, alojamiento rural y centro vinculado a actividades escolares) y se disponen separadas unas de otras en la ladera.



**Superficie del conjunto:** 25 ha.  
**Superficie individualizada:** 4 ha.

**Perímetro del conjunto:** 3.500 m.  
**Perímetro individualizado:** 700 m.

### Topografía y vegetación

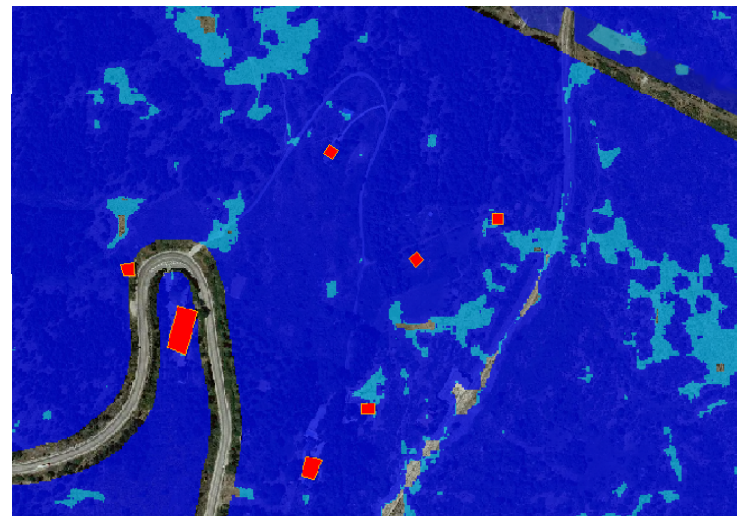
La IUF se encuentra en una situación de pendiente ocupando la ladera del Cerro de la Sevillana.

Respecto a la vegetación, se encuadra en un entorno de bosque de coníferas (*Pinus sylvestris*, *Cedrus atlántica*) con sotobosque de helecho y alterna con espacios abiertos ocupados por formaciones de matorral denso, codesar (*Adenocarpus hispanicus*) y escobonal (*Genista florida*).

El índice de agregación de los combustibles es muy elevado, reflejando una estructura forestal de elevada continuidad horizontal típica de bosque denso (FCCTOT que alcanzan el 90% de cubrición y FCCARB del 80%) excepto en determinadas zonas donde, puntualmente, la vegetación forestal se reduce o directamente es inexistente (zona urbana de La Tablada, trazado de la autovía).

#### Índice de agregación de la vegetación

- IA bajo o nulo
- IA medio
- IA alto
- Edificaciones

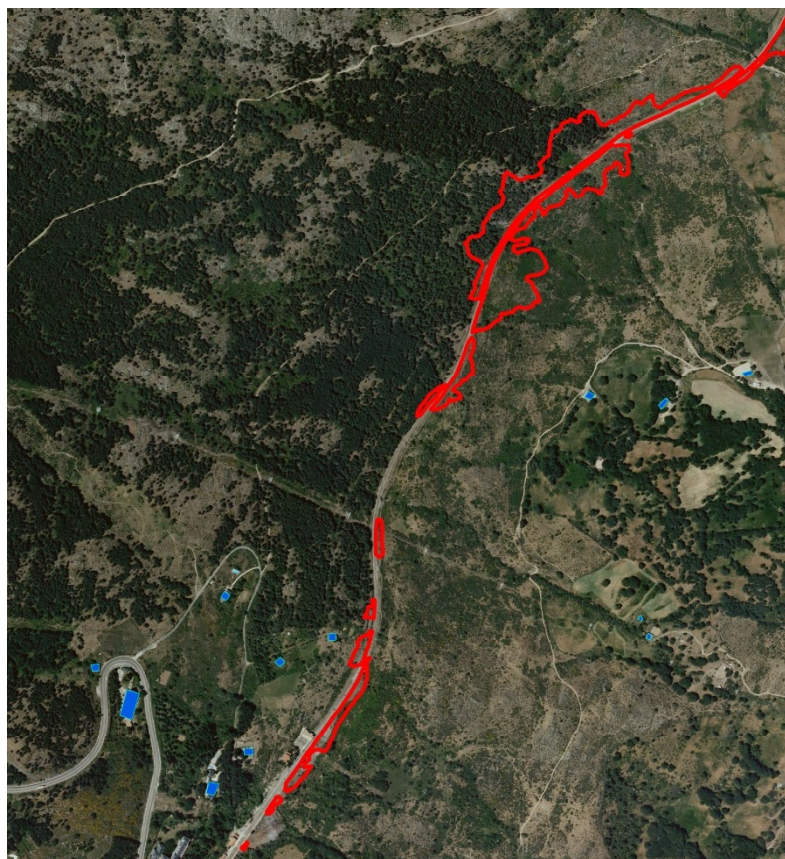


## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Los pinares de las vertientes del *Alto del León* tienen una capacidad de propagación “muy alta”. La peligrosidad ligada a los combustibles alcanza los valores máximos y la pendiente sitúa igualmente la peligrosidad topográfica en valores elevados.

La disposición de las edificaciones a media ladera permite la exposición a incendios provenientes desde la parte baja y las coloca en una situación de gran vulnerabilidad.

Además de la elevada capacidad de propagación del territorio, existen varios elementos cuya proximidad incrementa la probabilidad de inicio de incendios: varias líneas eléctricas de alta tensión, una subestación eléctrica y las vías de una línea ferroviaria. Teniendo presente las características estructurales de este espacio, y dependiendo de las condiciones meteorológicas, el tiempo de detección y respuesta de los servicios de extinción, cualquier ignición podría ocasionar un incendio de grandes dimensiones y riesgo para las estructuras situadas en esta zona.



Se han producido varios conatos de entre 0,1 y 0,6 hectáreas próximos a las vías del tren. Hay que destacar que, en el año 2001, ardieron 67 hectáreas en la ladera de *La Peñota* y, en 2005, se produjo un incendio con varios focos a lo largo de la vía (desde el primero al último el tren recorrió 2.700 metros) que afectó a 9 hectáreas de pastos y pinar. Precisamente, a pocos metros ladera arriba se encontraban las edificaciones de este ejemplo.





## PLANIFICACIÓN

### Planeamiento urbanístico

La situación de IUF de este ejemplo está ubicada en suelo clasificado como urbano destinado a equipamientos de uso social, fundamentalmente edificaciones con funciones de interés general para la población. Las Normas Subsidiarias delimitan lo ya existente, con la posibilidad de que se complete en un futuro el espacio sin ocupar. La tipología de edificación asociada a este suelo corresponde a construcciones aisladas con zonas ajardinadas en los espacios libres que rodean a los edificios.

La zona se encuentra limitando con *Suelo No Urbanizable de Protección* donde solo es posible realizar las construcciones estrictamente necesarias para la explotación forestal. Por ello, no se prevé un aumento de la superficie actual de IUF.

En caso que aparezca alguna nueva construcción dentro de la zona destinada a equipamientos probablemente dará lugar a un cambio en la tipología de IUF, que pasaría de hábitat disperso a agrupación de edificaciones, pero en ningún caso a un incremento de la superficie de interfaz.

Actualmente, la única transformación que se está llevando a cabo es la rehabilitación de edificaciones ya existentes para fines de uso social, en concreto, un alojamiento de turismo rural (imagen inferior).



**Plan de Autoprotección ante incendios forestales:** Se desconoce.

## GESTIÓN DE LA IUF

### Tratamiento de la vegetación

Las acciones están mayoritariamente encaminadas a la reducción de los combustibles. La tipología de vivienda aislada con ajardinamiento de los espacios libres que rodean a los edificios permite una proporción importante de vegetación constituida mayoritariamente por las especies forestales que se encontraban previamente en la parcela. La gestión de los combustibles consiste en el clareo del estrato arbóreo y la reducción de los combustibles arbustivos llevada a cabo de forma individualizada por los propietarios de cada parcela.

En el monte colindante al suelo urbano, se observa el resultado de la reducción del estrato arbustivo.



## RECOMENDACIONES

Mediante el Real Decreto 393/2007 se establece la necesidad de aprobar Planes de Autoprotección en los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. Dentro de este grupo se recogen las actividades sanitarias y docentes, así como los establecimientos de uso residencial público. Por lo tanto, las edificaciones de este ejemplo deben contar con un plan de autoprotección. Al localizarse en un entorno forestal con un alto riesgo de incendio, es recomendable que estos planes incluyan medidas específicas para la protección de los edificios ante incendio forestal. En caso de emergencia, deben contar con protocolos de actuación y medios para facilitar la intervención de los Servicios de Emergencias.

En este tipo de situaciones, el control de los combustibles y la reducción de la continuidad de la vegetación del entorno es la principal medida de prevención de incendios forestales que se puede adoptar. Es recomendable plantear dos zonas o anillos de defensa alrededor de la edificación. El más inmediato a la edificación, con una anchura que debe estar en función de la altura de la vegetación del entorno, estará libre de árboles, vegetación seca o fácilmente inflamable. Una segunda área más alejada con baja carga de combustibles y evitando el solapamiento de copas del estrato arbóreo. Además, se procurará la retirada efectiva y en el menor tiempo posible de los restos vegetales que se produzcan como resultado de la poda y clareo de la vegetación con el objetivo de que no constituyan peligro en la propagación del fuego.

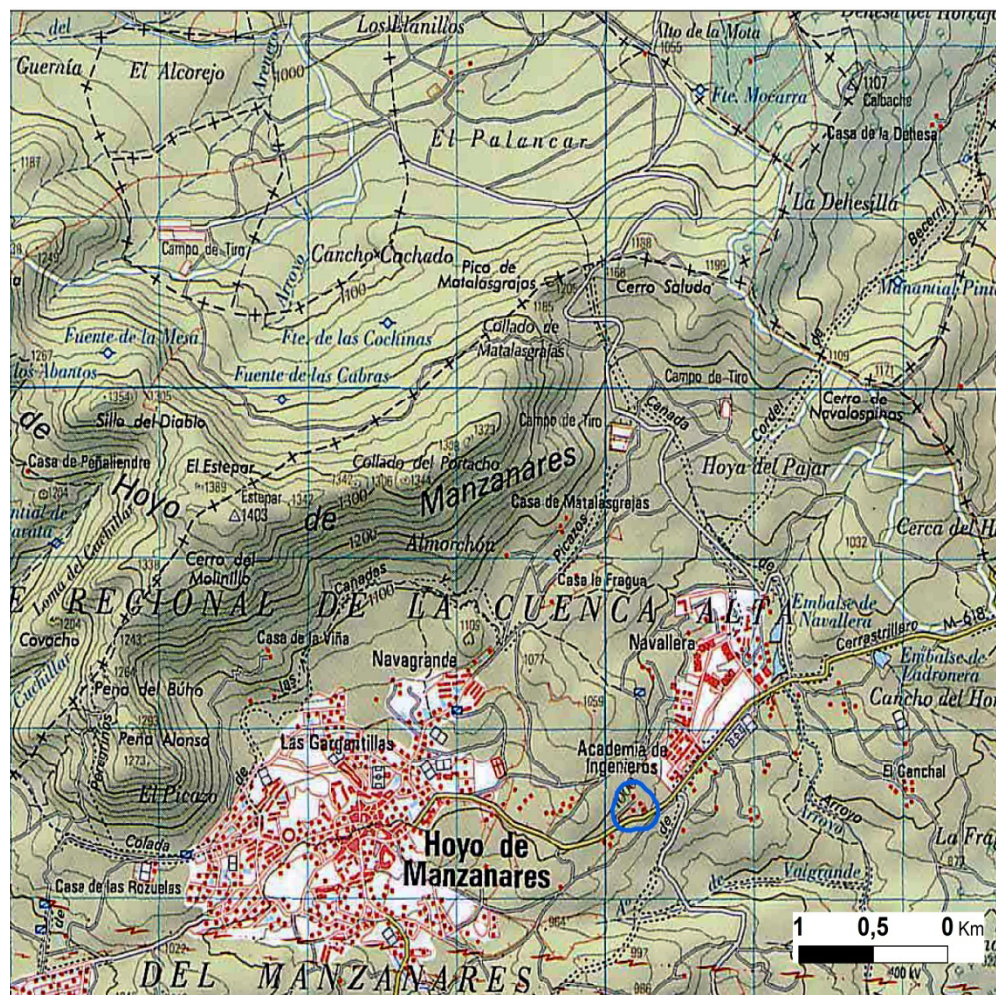
Respecto a las infraestructuras ferroviarias y tendidos eléctricos situados en el entorno, deberán adecuarse a las normas de seguridad previstas por la legislación sectorial correspondiente para evitar el origen de incendios. De forma general, en las épocas de riesgo mantendrán limpias de maleza y residuos combustibles las zonas de protección establecidas en cada caso.



7.

Nombre: Finca San Antonio

Situación: Agrupación de edificaciones en el piedemonte

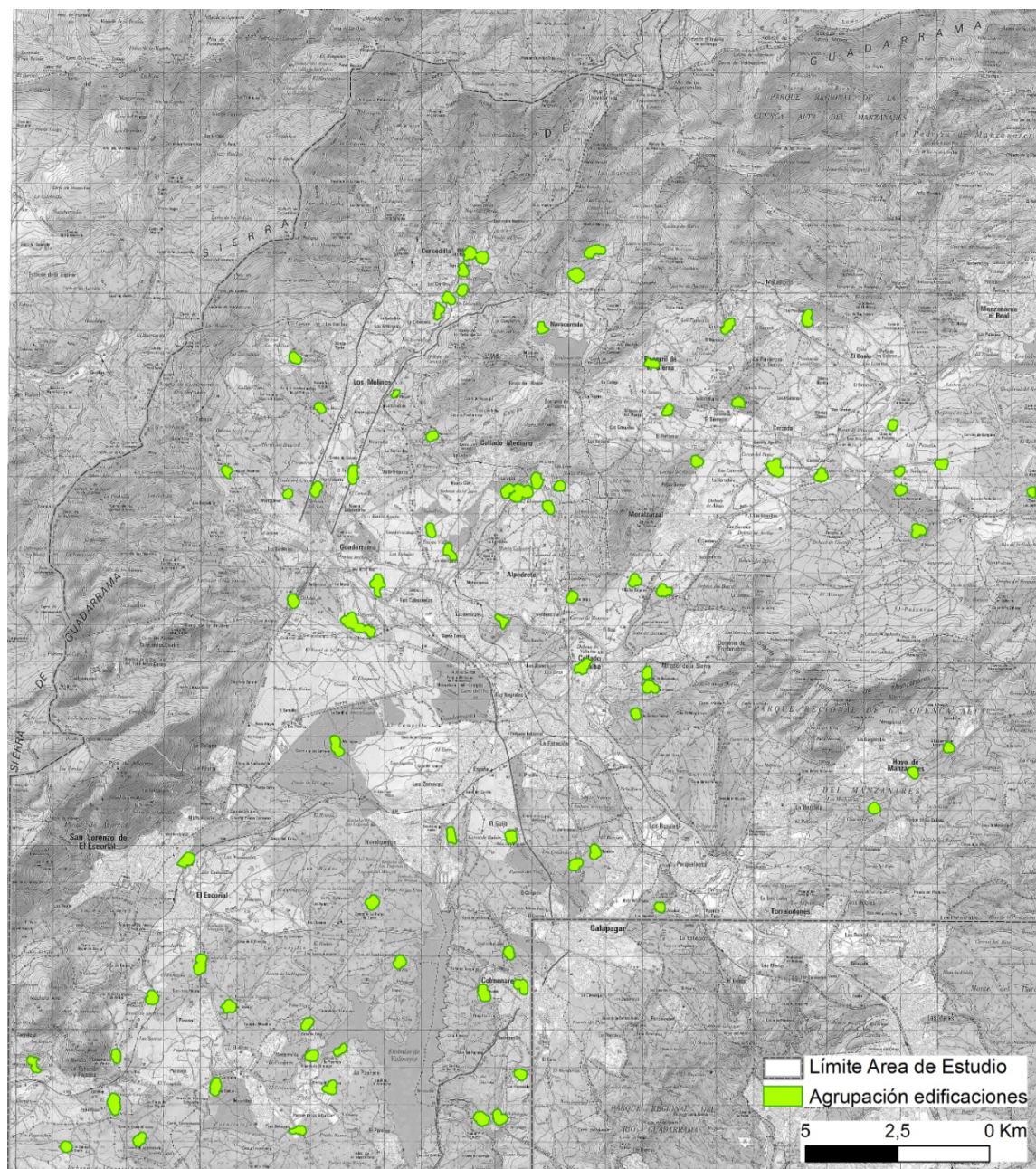


Término municipal: Hoyo de Manzanares

Hoja M.T.N. 533







## AREA DE DISTRIBUCIÓN

Esta situación de IUF, aunque tiene poca intensidad superficial dentro de la zona de estudio, se distribuye por toda la rampa del piedemonte.

Dentro de este tipo existe una amplia variabilidad de escenarios, en función del entorno forestal donde se ubica y la función que desempeñan las edificaciones que lo conforman.



## DESCRIPCIÓN

**Tipo de IUF:** Agrupación de edificaciones con una agregación de la vegetación media.

**Localización** El ejemplo seleccionado se encuentra aproximadamente a 1,5 kilómetros del núcleo urbano de Hoyo de Manzanares siguiendo la carretera M-618. En las proximidades se localiza el campo de maniobras y tiro del Ministerio de Defensa, llamado *El Palancar*.

### Morfología

La finca cuenta con 2 accesos desde la carretera M-618 (imagen abajo). En el interior se han abierto pequeños caminos de tierra para facilitar el tránsito entre edificaciones.

Aunque la definición de esta tipología abarca agrupaciones de entre 5 y 15 edificaciones, la mayor parte de las existentes en el área de estudio son de dimensiones reducidas y no suelen superar las 10 construcciones. En este caso, la IUF está formada por la agrupación de 5 edificaciones de entre una y dos plantas construidas con ladrillo o piedra encalada. Se disponen de forma irregular, aprovechando los caminos y accesos existentes, sin un parcelario preestablecido ni el diseño previo de la trama de viales.



**Superficie de interfaz :** 7 ha.

**Perímetro de interfaz:** 1.000 m.

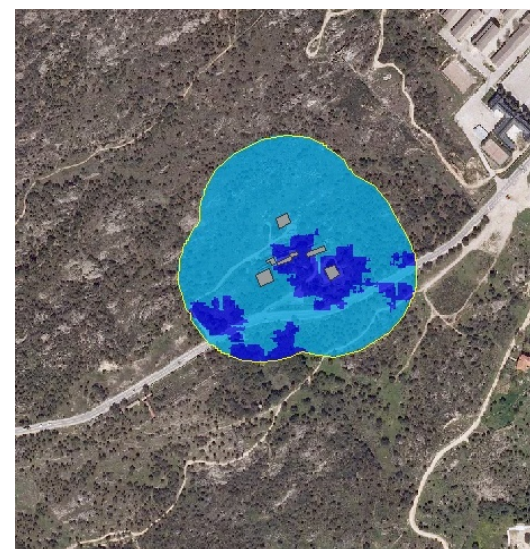
**Topografía y vegetación** El terreno es bastante accidentado y las edificaciones se asientan ocupando la zona de menor pendiente.

La vegetación forestal del entorno está constituida por formaciones arbóreas de encina y enebro con un estrato arbustivo bastante desarrollado de jarales, tomillares y romerales. Debido a la falta de planificación urbanística, las viviendas se disponen directamente en el monte y por lo tanto, la presencia y distribución de la vegetación interna a la interfaz urbano-forestal es muy similar a la del entorno. Cabe destacar como principal diferencia la existencia de algunos pinos jóvenes dentro de la finca.

La distribución de la vegetación en la IUF presenta una continuidad media y de forma puntual elevada que se traduce en una FCCTOT del 50% y FCCARB del 40%. Precisamente, las zonas con un IA alto están próximas a las edificaciones.

### Indice de agregación de la vegetación

- IA medio
- IA alto
- Edificaciones



## CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

La peligrosidad topográfica se mantiene en valores medios debido a que nos encontramos en un relieve escarpado. La estructura de la vegetación forestal, caracterizada por una continuidad y densidad importante, sitúa el índice correspondiente a la peligrosidad de los combustibles en valores muy elevados. Por este motivo, en su conjunto, la capacidad de propagación en la zona es “alta”.

La delimitación de la parcela se realiza mediante una valla de alambre. No existen diferencias estructurales destacables entre el interior y exterior de la interfaz. De esta manera, a efectos de un incendio forestal, el comportamiento del fuego entre uno y otro lado de la alambrada sería prácticamente el mismo.

Su proximidad al campo de tiro e instalaciones del Ministerio de Defensa podría suponer un incremento de la probabilidad de incendio forestal asociada a la instrucción de las unidades militares y los materiales allí almacenados. Sin embargo, *El Palancar* cuenta desde 2009 con un Plan de Defensa contra Incendios Forestales y la ocurrencia de incendios en el entorno inmediato durante el período estudiado es prácticamente nula.





## PLANIFICACIÓN

### Planeamiento urbanístico

La interfaz urbano-forestal de estudio se localiza en Suelo no Urbanizable de Protección dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y bajo la zonificación de “Parque Agropecuario Protector” (PRUG, 1997). Los espacios clasificados de esta forma quedan fuera de las zonas a ordenar por el planeamiento urbanístico y, por tanto, está prohibida la ocupación residencial sin perjuicio de que el Patronato autorice construcciones puntuales vinculadas a los usos de carácter productivo tradicional (en especial, los propios de la ganadería). De esta forma, no se prevé el crecimiento superficial de esta interfaz pues cualquier obra de mantenimiento que se lleve a cabo en las construcciones existentes no podrá incrementar la superficie edificada ni alterar su uso.

Respecto al tipo de situación constituida por una agrupación de edificaciones, aunque no sea el caso del ejemplo seleccionado, conviene indicar que su proliferación sobre Suelo No Urbanizable es factible siempre que tengan relación con las actividades tradicionales de la zona. En los ámbitos de la rampa del piedemonte suele corresponder con construcciones vinculadas a la ganadería, como por ejemplo, granjas y almacenes o naves agropecuarias.



**Plan de Autoprotección ante incendios forestales:** No procede

## GESTIÓN DE LA IUF

Se tiene un escaso conocimiento de las acciones de gestión realizadas en la situación de IUF presentada como ejemplo. En relación a la disminución de la vulnerabilidad de las edificaciones podemos referirnos a los materiales empleados en su construcción (elementos de piedra y ladrillo) no inflamables.

## RECOMENDACIONES

En este caso, hemos tomado una agrupación de viviendas pero existen numerosos ejemplos de otras dos situaciones de interfaz que han sido igualmente clasificadas bajo este tipo: la agrupación de edificaciones vinculadas a granjas y las naves para el almacenamiento de productos o maquinaria agrícola. Cabe hacer esta puntualización, pues las medidas de gestión de la IUF variarán adaptándose a las condiciones concretas. Especialmente, en el caso de las granjas de ganado, las acciones encaminadas a la reducción de la carga de combustibles se llevan a cabo mediante el aprovechamiento del pasto por los animales.

En este tipo de asentamientos no es obligatoria la elaboración de un plan de autoprotección aunque conviene disponer de unas infraestructuras mínimas en caso de incendio: balsas o tanques de agua, el mantenimiento y adecuación de los accesos a la finca en caso de evacuación o entrada de los Servicios de Extinción. Igualmente, la aplicación de las especificaciones establecidas por el Código Técnico de Edificación en relación a los materiales que se utilizan y la resistencia al fuego de las estructuras resultan de gran importancia en estos casos.

En la situación que nos ocupa, se plantea como prioritaria la gestión de los combustibles debido a la homogeneidad existente entre la vegetación forestal dentro y fuera de la interfaz. Al encontrarse las edificaciones próximas entre sí, las medidas preventivas pueden aplicarse al conjunto de la agrupación y no es necesario plantear acciones de forma individualizada.

Por un lado, se debe disminuir la carga de combustibles en el interior de la finca y valorar la inflamabilidad de las especies que se introducen (véase los pinos que han sido plantados). Por otro lado, la apertura de un anillo o franja perimetral rodeando al conjunto de edificaciones, que sirva como elemento de delimitación con el medio forestal, y esté libre de arbustos o de vegetación que pueda propagar un incendio hacia el interior de la finca.

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS EN LOS TERRITORIOS DE IUF

El estudio de los espacios de coincidencia entre el medio urbano y forestal desarrollado a lo largo de esta investigación se refiere a la problemática asociada a este tipo de territorios en relación al riesgo de incendio forestal. Para alcanzar este objetivo, se propuso una aproximación multiescalar que en su última etapa ha requerido bajar a un nivel de detalle suficiente que permita profundizar y poner en relación distintos elementos que participan en esta cuestión. El análisis a escala local resulta el más adecuado para obtener información clave sobre la estructura y dinámicas de los territorios de IUF así como del contexto espacial que ocupan de cara a adoptar estrategias adecuadas para su gestión.

El trabajo a esta escala ha hecho necesario referir el análisis a un ámbito espacial concreto tomado como área de estudio en la Comunidad de Madrid. Gracias a ello, el resultado final de esta investigación es doble. Por un lado, se han conseguido sentar las bases de una propuesta metodológica para el estudio a gran escala de los territorios de IUF y el riesgo de incendio forestal asociado. Por otro lado, a partir del diseño y posterior aplicación de este procedimiento en el área de estudio, se han obtenido interesantes conclusiones sobre la situación existente en este sector madrileño que resultan de gran utilidad para proponer recomendaciones dirigidas a alcanzar una correcta gestión frente a incendios forestales.

Los territorios de IUF son espacios muy dinámicos que con el paso del tiempo experimentan cambios superficiales con la aparición de nuevos espacios de interfaz o, en ciertas circunstancias, su desaparición. La proliferación de territorios de IUF se relaciona principalmente con los procesos de crecimiento urbano y el avance de la superficie forestal. La intensidad de estas dinámicas y su manifestación espacial es diferente en función de los distintos contextos territoriales en que se produzcan, dando lugar a una variabilidad en los modelos de relación entre el monte y la ciudad cuya traducción espacial se refleja en una heterogeneidad en los territorios de IUF.

El reconocimiento de esta variabilidad de situaciones de interfaz urbano-forestal y su caracterización en relación al riesgo de incendio es imprescindible para gestionar adecuadamente estos territorios, aplicando medidas adaptadas a las necesidades concretas de cada espacio. En respuesta a este objetivo, la metodología que se ha presentado permite, en primer lugar, delimitar cartográficamente y cuantificar los territorios de IUF en un espacio concreto. Posteriormente, mediante su análisis y caracterización dentro del contexto territorial en el que se localizan, ha sido posible confirmar que existen diferencias suficientemente significativas para establecer una tipología de IUF en función de los elementos y procesos que las conforman.

Los rasgos constitutivos de las interfaces urbano-forestales dependen en primer término de la organización de las piezas urbanas en relación con el medio forestal. En este sentido, el modelo de crecimiento urbano participa notablemente en la configuración de este tipo de territorios de riesgo. Se trata de un elemento cuya aparición, evolución y acción transformadora del territorio, generalmente, se produce de forma bastante rápida y, una vez que lo hace, suele ser permanente. Además, en situaciones de emergencia por incendio forestal la protección de la población es prioritaria y su vulnerabilidad depende en gran medida de su distribución sobre el espacio de riesgo. Por estos motivos, en la clasificación de los territorios de IUF prevalece la estructura del asentamiento y, de forma complementaria, las características de la vegetación aportan la información necesaria para

terminar de definir los tipos de IUF. De esta manera, el elemento forestal se introduce secundariamente en el análisis y su participación está en función de los aspectos concretos que interese tratar.

Cualquier metodología destinada a establecer, identificar y cartografiar los distintos tipos de IUF debe centrarse en el análisis de sus dos elementos constitutivos: las estructuras edificatorias y la vegetación forestal. Existe un gran número de parámetros que ofrecen información descriptiva útil relativa a estos dos elementos. Sin embargo, desde el punto de vista de los incendios forestales, esta investigación ha optado por la consideración de determinadas características relacionadas con el tipo de asentamiento y con la estructura horizontal de la vegetación colindante a las edificaciones como adecuadas y relevantes para la identificación de tipologías de interfaz urbano-forestal y son: (i) el tamaño del asentamiento y la densidad de estructuras para caracterizar la morfología del medio construido; (ii) la estructura horizontal de la vegetación en cuanto que influye directamente en la propagación del fuego. No obstante, en función de los objetivos con que se plantee el estudio puede resultar conveniente añadir más parámetros u otras fuentes de información. En concreto, respecto a la información sobre la vegetación, el empleo de imágenes satélite de muy alta resolución podría aportar detalles sobre las características de los combustibles forestales como, por ejemplo, del estado de la vegetación mediante la medición de la actividad fotosintética (índice NDVI), la estructura vertical de los combustibles (tecnología LIDAR) o un mayor grado de discriminación de la vegetación interior a los asentamientos. Estas mejoras permitirían matizar aún más los tipos de interfaz urbano-forestal pero implicarían el descenso a un análisis a escala de asentamiento.

El reconocimiento de las características de los distintos tipos de IUF de forma individualizada y la posibilidad de cuantificarlos a partir de sus rasgos principales permiten identificar los patrones de distribución de IUF en el territorio. Esta información resulta de gran utilidad para valorar la incidencia de incendios y su afección a los espacios de interfaz. A su vez, los datos sobre la agregación y distribución de la vegetación forestal, así como la estructura urbana de los asentamientos, sirven para planificar la ejecución de acciones concretas de prevención y lucha contra incendios.

La relación entre la existencia de espacios de IUF y el riesgo de incendio forestal es muy compleja. De hecho, a partir de su sola presencia en el territorio no es posible inferir un aumento del riesgo. Las características específicas de cada interfaz influyen en el nivel de riesgo asociado de forma distinta. Las dimensiones de la interfaz, la distribución de las edificaciones en relación a la vegetación forestal colindante y las características de los combustibles del entorno inmediato determinan su vulnerabilidad en caso de incendio. La valoración de la afección de incendios a los espacios de IUF a esta escala de detalle ha permitido identificar aquellos tipos con una mayor ocurrencia de incendios y superficie de interfaz afectada. Sin embargo, se reconoce la participación de otros factores, tanto estructurales como coyunturales, que caracterizan al territorio y que, junto con las características propias de la interfaz, influyen en la incidencia de incendios a espacios habitados.

La aproximación territorial a escala local a través de la caracterización del paisaje ha resultado de gran utilidad no sólo para interpretar los resultados de los índices de peligrosidad, sino además, para explicarlos y entender sus consecuencias. En este sentido, se han considerado aspectos intrínsecos a cada territorio —como la topografía, la estructura de la vegetación, la combustibilidad de las especies forestales, los usos y aprovechamientos existentes y los procesos territoriales ligados a la evolución del medio forestal y urbano— para valorar su peligrosidad estructural y contextualizar el estudio de las interfaces urbano-forestales como territorios de riesgo de incendio.

El proceso de análisis desagregado y posterior integración de los elementos con influencia en el riesgo de incendio a través del paisaje finaliza con la identificación de “Situaciones de Interfaz Urbano-Forestal”. La aproximación a los territorios de IUF a partir de estos escenarios ofrece información sintética de las características de la interfaz, de los elementos paisajísticos estructurales y dinámicos de su contexto espacial y de las implicaciones que tiene en el riesgo de incendio. Las particularidades asociadas al tipo de *Situación* permiten plantear recomendaciones adaptadas a cada caso particular. En esta tarea, la disponibilidad de una cartografía de IUF resulta indispensable para poder localizar y contextualizar los territorios de interfaz en un espacio concreto con unas determinadas características y, a su vez, establecer una relación espacial con datos sobre la ocurrencia de incendios forestales. Por ello, es necesario detenerse brevemente en valorar aspectos relacionados con el diseño de la metodología de cálculo y concluir posibles mejoras para su futura aplicación en otros ámbitos de estudio.

La utilización del programa informático *WUImap Cemagref® Adaptación Española* permite de una forma rápida disponer de cartografía con la delimitación de los espacios de IUF clasificados en los tipos previamente establecidos. Las principales ventajas que ofrece esta herramienta son: la automatización del proceso, su adaptabilidad a distintos contextos y la fácil actualización de los resultados.

En primer lugar, la automatización del proceso de cálculo simplemente requiere la introducción de la información de entrada en los formatos requeridos por el sistema. Una vez programadas las tareas, su ejecución automática disminuye el tiempo y errores de los cálculos. En segundo lugar, como ya ha sido demostrado en esta investigación, la herramienta *WUImap®* acepta adaptaciones para su aplicación a distintos contextos territoriales. Para lo cual, es necesario subrayar la necesidad de un conocimiento previo de la zona de trabajo a la hora de reconocer y fijar las tipologías y parámetros con los que calcula el programa. Por último, a partir de la actualización de las fuentes cartográficas de base es posible disponer de una forma sencilla de cartografía reciente sobre los espacios de interfaz. En especial, se hace recomendable la actualización de la información correspondiente a las edificaciones debido a los rápidos cambios que puede experimentar el medio urbano. Además, el empleo de información correspondiente a distintos períodos temporales en *WUImap®*, permite fácilmente obtener la evolución seguida por los territorios de IUF en un espacio concreto.

La metodología desarrollada para el estudio de los territorios de IUF y el riesgo de incendio a escala local combina la caracterización territorial mediante herramientas propias del Análisis Geográfico Regional con procesos de cálculo espacial y cuantificación de parámetros a través de los Sistemas de Información Geográfica. Los resultados así obtenidos y su consideración en la planificación de la gestión de estos territorios de riesgo ofrece la posibilidad de plantear un tratamiento diferenciado en función del tipo de interfaz, las características físicas y socioeconómicas del entorno y la ocurrencia de incendios registrada en la zona.

La aplicación de esta metodología para la delimitación y caracterización de IUF en el sector oeste de la Comunidad de Madrid ha ofrecido interesantes conclusiones respecto al riesgo de incendio forestal en las interfaces de este área de estudio. Con los resultados obtenidos, ha sido posible plantear una serie de recomendaciones de gestión desde las distintas políticas sectoriales con influencia: la planificación urbanística, protección civil y forestal.

Las características físicas y las dinámicas territoriales que durante el último siglo vienen dirigiendo la evolución de este espacio han favorecido enormemente la aparición de interfaces urbano-forestales y la conformación de un territorio con alto riesgo de incendio forestal. La zona de estudio se caracteriza



por una elevada ocupación forestal asociada a la presencia de la sierra de Guadarrama. Tradicionalmente, los aprovechamientos han estado ligados a la producción de madera, junto con otros productos forestales, y la ganadería extensiva en los pastos. Sin embargo, en la actualidad, la reducción y deterioro de los espacios pastables junto con una variación en la explotación del medio forestal y su orientación hacia nuevos usos como áreas de esparcimiento han dado lugar a una modificación de los espacios forestales. En estas condiciones, se han desarrollado potentes procesos urbanísticos que han transformado enormemente el paisaje tradicional de este ámbito madrileño.

El crecimiento urbano de los municipios ha sido y sigue siendo el principal factor explicativo de la elevada presencia de IUF en esta zona. Desde principios del siglo pasado, el desarrollo urbanístico ha seguido un ritmo acelerado impulsado por un gran número de factores socioeconómicos (la generalización del uso del automóvil, el precio del suelo, el desarrollo de infraestructuras que potencian la accesibilidad del territorio, la percepción y valores de la sociedad, etc). Sin embargo, podemos concluir que el elemento determinante en la proliferación experimentada por los espacios de IUF ha sido el modelo de urbanización empleado. El crecimiento a partir de desarrollos caracterizados por su dispersión y baja densidad ha resultado en una fragmentación del territorio y en la ocupación de grandes cantidades de suelo que si se produce, como así ha sido posible comprobar, sobre terrenos con vocación forestal da lugar a la configuración de espacios de IUF.

Sin embargo, la presencia de interfaces urbano-forestales no es suficiente para valorar el riesgo de incendio forestal asociado a estos territorios. De hecho, en el sector de estudio la concentración de interfaces es muy elevada y, sin embargo, los incendios de 4ª Generación, caracterizados por la propagación del fuego sobre espacios de IUF, apenas sí tienen incidencia. Son varias las razones que permiten explicar este hecho. Por un lado, la presencia de un mosaico paisajístico con alternancia de pastos, montes adehesados, zonas urbanas y bosques da lugar a discontinuidades en la estructura de la vegetación forestal que impiden que se produzcan fuegos de alta intensidad y velocidad de propagación. Por otro lado, la diversidad de IUF, reflejada en los 10 tipos que han sido identificados, disminuye la uniformidad territorial y dificulta la propagación del fuego en el medio urbanizado. De esta manera, las características estructurales del territorio y las peculiaridades de los distintos espacios de interfaz urbano-forestal existentes determinan en gran parte el riesgo de incendio forestal asociado a estos territorios.

De forma complementaria, pero determinante a la hora de caracterizar el régimen de incendios forestales de esta zona, debemos destacar la eficacia de los medios de extinción en la Comunidad de Madrid. Al gran número de recursos destinados a la extinción se añade una estrategia centrada en realizar un pronto ataque a los conatos para evitar que se conviertan en incendios. En segundo lugar, la priorización hacia la protección de población e infraestructuras a menudo suele evitar la llegada del fuego a estos espacios.

Los incendios ocurridos en la zona suelen producirse mayormente sobre modelos de combustible de pastos, afectando puntualmente a algún árbol, y sólo de forma ocasional tienen lugar sobre masas boscosas. Se trata de incendios rápidos que no llegan a alcanzar intensidades elevadas. La ocurrencia de incendios forestales con capacidad para afectar a zonas habitadas (incendios de 3ª y 4ª Generación) es más probable en las sierras, donde las laderas cubiertas por masas de pinar poseen un tipo de combustible vegetal y unas características topograficas que conforman espacios de elevada peligrosidad. En caso de producirse un incendio en este tipo de escenarios es bastante probable que

pueda desencadenar una emergencia de nivel 1 con amenaza a población y bienes distintos a los forestales. Así sucedió, por ejemplo, en el incendio del monte Abantos del año 1999.

Sin embargo, la disposición de los espacios de IUF en la zona de estudio se concentra de forma preferente en la rampa del piedemonte a lo largo de las principales vías de comunicación. En las zonas de sierra, tanto la Sierra de Guadarrama como las pequeñas sierras aisladas del piedemonte, la presencia de interfaces se reduce de forma drástica, en ocasiones, limitándose a ocupar las zonas de contacto en la parte baja de las laderas. Por lo tanto, en relación al riesgo de incendio forestal, podemos afirmar que la mayor proporción de superficie de interfaz se localiza en zonas con un nivel de riesgo medio, frente a las sierras donde el riesgo es alto o muy alto pero sin apenas desarrollos urbanos. No obstante, conviene atender a las dinámicas territoriales existentes ya que pueden influir tanto en la variación del riesgo de incendio como en la disposición de los territorios de IUF. De hecho, según los resultados es previsible que así suceda.

En determinadas zonas del piedemonte donde ha desaparecido el aprovechamiento de pastos, se observan procesos de evolución de la vegetación y acumulación de combustibles que incrementan la peligrosidad estructural de estos paisajes. Precisamente, esta dinámica se produce coincidiendo con una intensa ocupación urbana, pudiendo dar lugar a nuevos escenarios de riesgo de incendio forestal. Por otro lado, la evolución de la urbanización hacia zonas con alto riesgo también puede generar situaciones peligrosas. Al respecto, conviene prestar atención a los asentamientos situados en la zona de contacto entre el piedemonte y las sierras forestales. En la actualidad, no es probable que puedan surgir nuevas situaciones de interfaz como la que constituye la colonia de *Camorritos* en Cercedilla, donde las viviendas se encuentran casi cuidadosamente insertas bajo un bosque de pinar con una estructura de elevada densidad; pero sí se han observado avances de tejido urbano que desde las zonas llanas progresa sobre la parte baja de las sierras y cerros aislados del piedemonte —por ejemplo, *Dominio Fontenebro* en Collado Villalba, *Reajo del Roble* en Collado Mediano o *Los Balagos* en Becerril de la Sierra.

Respecto al tipo de hábitat que conforma los espacios de interfaz urbano-forestal, las urbanizaciones son la estructura más ampliamente extendida en la zona (57,5 % de la superficie total de interfaz), mientras que la más numerosa corresponde a las edificaciones dispersas (más de 640 entidades cartografiadas). En relación a la afección de incendios forestales a espacios de interfaz en función de su tipología cabe matizar que, aunque las *urbanizaciones*, especialmente las constituidas por una agregación de la vegetación media, son las que mayor número de contactos de fuego han recibido y mayor superficie de interfaz se ha visto afectada por el fuego, la *agrupación de edificaciones* con vegetación forestal discontinua y el *hábitat disperso* con agregación media registraron índices de afección mayores en relación a la superficie que ocupan.

Los resultados obtenidos nos han permitido identificar zonas y situaciones de IUF sobre las que es necesario incidir. Respecto al tipo de asentamiento, los mayores esfuerzos deben centrarse en las urbanizaciones debido a su relevancia superficial en el conjunto del territorio y la elevada afección de incendios que, en términos absolutos, han experimentado durante el período de estudio. En concreto, se debe priorizar hacia la prevención y protección de las urbanizaciones exentas debido a su condición aislada en medio forestal y la carencia de infraestructuras de prevención y autoprotección contra incendios que se manifiesta en un gran número de casos. En cuanto a las urbanizaciones que forman parte de núcleo urbano, éstas se pueden considerar como parte del conjunto del asentamiento en cuanto a su gestión. Por otro lado, el hábitat aislado o la agrupación de edificaciones son muy

numerosos y se han visto relativamente más afectados por incendios que cualquier otro tipo de asentamiento. El riesgo de incendio asociado a esta tipología es variable y está muy vinculado a las características del territorio en el que se localizan las edificaciones, no obstante, se identifican como espacios sobre los que es necesario prestar una mayor atención. Debido a que son entidades gestionadas individualmente por cada propietario es necesario buscar fórmulas de participación para implicar a sus residentes en la disminución del riesgo de incendio.

En relación al riesgo asociado al territorio, en las cumbres y sierras de Guadarrama se alcanzan los valores más elevados de peligrosidad ligada a la capacidad de propagación pero es donde menos incendios han ocurrido y donde, además, menor proporción de IUF existe. La zona de la rampa de piedemonte es una de las áreas de acción prioritaria. En esta unidad se concentran la mayor parte de territorios de IUF y, además, el riesgo de incendio en las zonas de monte bajo o en las parcelas que sufren procesos de abandono se sitúa en valores medios con tendencia a que se produzca un aumento del riesgo de incendio vinculado a la evolución de los combustibles forestales. Por lo tanto, los mayores esfuerzos se deben concentrar en este ámbito, potenciando las tareas de gestión para la prevención de incendios forestales principalmente en el entorno de las grandes áreas urbanizadas.

Como ya se ha indicado en anteriores capítulos, la disponibilidad de una base normativa que reconozca el problema y regule medidas para minimizar el riesgo asociado a los espacios de interfaz es imprescindible como apoyo para una gestión efectiva. Sin embargo, la aplicación de acciones que han sido aprobadas de forma genérica para grandes ámbitos no siempre es útil, ni factible en algunos casos. Al respecto, conviene disponer de unas directrices comunes sin perjuicio de que sea necesario valorar las características y necesidades concretas de cada territorio para poder adaptar y establecer las medidas adecuadas en cada caso.

En el caso de la Comunidad de Madrid, la legislación autonómica recoge la obligatoriedad de abrir una franja de 25 metros entre las zonas edificadas y el medio forestal. Esta medida aplica a toda aquella “zona edificada limítrofe o interior a áreas forestales” sin más especificación. Sin embargo, consideramos que la gestión del riesgo de incendio en una urbanización situada en sierra forestal debe ser diferente a la de una vivienda aislada en la dehesa. No solamente por las diferencias estructurales que presentan ambos tipos de asentamiento, sino también por la situación que ocupan en el territorio y características de su entorno. Desde nuestro punto de vista, aquí radica la utilidad que aporta la identificación de *Situaciones de Interfaz Urbano-forestal* en la gestión del riesgo de incendios forestales. Frente a la consideración de las características del espacio de IUF de forma aislada, el análisis de *Situaciones de IUF* además integra información territorial relevante para la gestión del riesgo de incendio forestal adaptada a unas condiciones concretas y aplicable a escenarios análogos. El diseño de instrumentos de planificación para la gestión del riesgo de incendio debe recoger la existencia de esta variabilidad con el objetivo de proponer un tratamiento diferenciado que responda a las necesidades concretas de cada escenario.

Según se ha podido constatar, los mayores esfuerzos en relación a la prevención de incendios con afección a espacios de IUF en la zona de estudio se están llevando a cabo principalmente mediante acciones de selvicultura preventiva y la construcción de infraestructuras de defensa a través de la gestión de los espacios forestales. Desde el sector de la Protección Civil, las acciones se han centrado en la constitución de un potente dispositivo que permita en el menor tiempo posible y de la forma más efectiva la extinción del incendio. Frente a una gestión de incendios forestales basada en la prevención indirecta y estrategias reactivas, proponemos una gestión con un enfoque más amplio e integrador en

el que se ponga un énfasis especial en la gestión del riesgo en los espacios de IUF. A continuación se resumen las principales consideraciones a tener en cuenta:

#### ❖ Mayor desarrollo de la prevención activa

Las acciones de selvicultura e infraestructuras se confirman como una parte fundamental de la prevención y son la base de cualquier política de incendios forestales. Sin embargo, se recomienda la consideración de otro tipo de disposiciones complementarias en las que deberían primar medidas no estructurales.

Concretamente en la zona de estudio, se ha reconocido una falta de percepción por parte de la población de la situación de riesgo existente, así como de las opciones y responsabilidades que tienen para su disminución. A menudo, los residentes en territorios de riesgo no son conscientes del peligro que esto supone y actúan como simples observadores de los acontecimientos y emergencias que les afectan.

Para su concienciación y mayor implicación es necesario aplicar campañas de sensibilización e información que estén dirigidas a grupos específicos y por tipos de residentes. Cada caso requiere su estrategia. Si la población se encuentra agrupada en urbanizaciones o núcleos de población, esto debe ser aprovechado para plantear programas conjuntos que permitan abarcar fácilmente a un gran número de personas. En el caso de residentes de viviendas aisladas localizadas en el monte, el proceso se complica y requiere de una aproximación al público objetivo más individualizada.

Ante la falta de interés político por estas cuestiones, a menudo favorecido por una falta de implicación de la sociedad, las acciones informativas también deben tener una vertiente dirigida a las entidades locales. Los técnicos municipales deben conocer la distribución competencial al respecto y las obligaciones que deben cumplir y exigir a la población. En general, el punto de referencia e información para los residentes se centra en el ayuntamiento, por lo que va a resultar más sencillo llegar a ellos a través de esta vía. Existen casos atípicos, como el de la urbanización “Las Cuestas” en Galapagar, donde la junta de la comunidad fue la promotora de un estudio sobre la evaluación del riesgo de este asentamiento para identificar carencias y plantear recomendaciones en cuanto a la redacción del plan de autoprotección aun cuando el propio municipio no disponía del correspondiente Plan de Actuación ante Emergencias por incendio forestal.

En general, existe una situación de desconocimiento de las funciones que debe desempeñar cada parte. De esta forma, acaban surgiendo múltiples dudas que en muchos casos, se traducen en una ausencia de ejecución. El vacío informativo en la zona de estudio se refiere a: *¿quién debe proceder a la apertura de la franja de seguridad alrededor de una urbanización? ¿La ejecución de esta medida depende del tipo de propiedad (pública o privada) que tenga el terreno forestal colindante sobre el que se dispone la franja? ¿Cómo deben afrontar los residentes la redacción de un Plan de Autoprotección? ¿Quién puede asesorarles y, posteriormente, dónde deben comunicar su existencia?*

En la Comunidad de Madrid, la gestión de los incendios forestales es competencia de Protección Civil. En este sentido, resulta muy recomendable que se compatibilice el tradicional enfoque reactivo, centrado en la extinción de incendios cuando estos ya se han iniciado, con una orientación preventiva a través del apoyo y asesoramiento a las comunidades de propietarios y ayuntamientos en la elaboración de los documentos de planificación que contempla la legislación autonómica de emergencias por incendio forestal.

### ❖ **Utilización de los resultados sobre causalidad de incendios para el planteamiento de medidas adecuadas**

Dada la cercanía de la zona a la ciudad de Madrid y los valores naturales que se asocian a la Sierra de Guadarrama existe una presión importante de usos recreativos y residenciales sobre el medio forestal que debe ser tenida en cuenta como fuente de ignición. Por este motivo, conviene utilizar los resultados del análisis de causas conocidas para identificar potenciales peligros y plantear las estrategias de prevención.

A pesar de la cada vez menor ruralidad del ámbito de estudio, uno de los aspectos a considerar dentro del análisis del peligro de ignición se centra en el uso del fuego que hace la población residente. En general, se trata de una población eminentemente urbana pero que, en determinados casos, emplea el fuego como herramienta y no siempre con los conocimientos y precauciones necesarias. Así, se tiene constancia del uso de fuego para la quema de restos vegetales, eliminación de basuras en las parcelas, barbacoas, etc.

Otro elemento a tener en cuenta, particularmente en esta zona, son las infraestructuras ferroviarias. La presencia de varias líneas de tren y Cercanías cruzando este espacio incrementa considerablemente el número de incendios por esta causa en comparación a la proporción registrada en el resto de la Comunidad de Madrid.

### ❖ **Cubrir carencias que dificultan la aplicación de la normativa de incendios forestales**

La Comunidad de Madrid cuenta con una base normativa que recoge a los espacios edificados próximos o en terreno forestal como territorios de riesgo de incendio forestal y reconoce la necesidad de adoptar medidas específicas para su gestión. Sin embargo, identificamos algunos puntos débiles:

- (i) la falta de cumplimiento de las consideraciones legales dirigidas a minimizar la vulnerabilidad poblacional frente a incendios forestales. Si bien existen normas no siempre se cumplen. En concreto, la apertura de caminos perimetrales alrededor de los asentamientos es en muchos casos inexistente y, en los casos en que se ejecuta, su mantenimiento presenta importantes carencias;
- (ii) la inexistencia de un sistema de ayudas (económicas y materiales) para apoyar la ejecución de las medidas de autoprotección ha sido identificado como la principal causa de su incumplimiento por parte de varios municipios;
- (iii) la carencia de un posterior desarrollo de la estructura normativa a través de instrumentos de planificación a nivel local y de asentamiento. A menudo, las acciones dirigidas a reducir el riesgo de incendio a población no se encuentran recogidas dentro de ningún programa que dirija y planifique su ejecución. Esto dificulta enormemente el seguimiento y evaluación de las medidas de cara a una posible revisión y mejora.

Respecto al último punto, resulta sorprendente que en la zona de estudio, a pesar de ser uno de los sectores madrileños con mayor presencia de espacios de IUF y elevada incidencia de incendios forestales, no exista prácticamente ningún plan de Actuación Municipal frente al riesgo de incendios forestales<sup>112</sup> y no se tenga constancia de la aprobación de ningún Plan de Autoprotección. Aunque en muchos de los espacios de IUF se observa la adopción de medidas para la protección de los asentamientos frente a incendios forestales (viales adaptados, franja de protección), al no existir ningún

---

<sup>112</sup> A excepción del municipio de Navacerrada que se aprobó el correspondiente documento de planificación municipal de emergencias por incendio forestal en el año 2006.



documento que recoja la estrategia de gestión, es complicado conocer cuál es la situación real salvo que se realicen visitas al terreno, qué acciones se aplican, cómo y con qué resultados.

#### ❖ **Adaptación de las medidas de autoprotección a las situaciones de IUF**

Aunque la gestión del riesgo de incendio forestal debe apoyarse en unos criterios básicos y comunes de aplicación general, la adopción de medidas de prevención y autoprotección en los espacios de interfaz requiere de un tratamiento adaptado a las necesidades y características concretas. No se trata de plantear un tratamiento individualizado en cada caso, si no de distinguir conjuntos homogéneos de IUF cuyos principales rasgos permitan un tratamiento frente al riesgo de incendios forestales similar.

En la zona de estudio, las IUF formadas por urbanizaciones próximas o situadas en medio forestal se han identificado como situaciones de actuación prioritaria. Al respecto, urge la aprobación de planes de autoprotección y, de forma especial, cuando no exista un Plan Municipal de Emergencia ante Incendios Forestales. Para este tipo de interfaces se recomienda la elaboración de fichas similares a las presentadas en este capítulo en donde se recopile la información necesaria para su gestión.

En las edificaciones aisladas o en pequeñas agrupaciones, debido a su numerosidad y gran dispersión en el territorio, resulta de gran utilidad para los servicios de prevención y extinción disponer de una cartografía con su localización. Si bien es cierto que, debido al gran número de entidades cartográficas identificadas con estas características, resulta complicado plantear una ficha como la que se aporta en los ejemplos, conviene contar con una información mínima sobre la situación de riesgo en la que se encuentran.

Respecto a los núcleos urbanos próximos a espacios forestales, las estrategias de gestión deben estar canalizadas a través de documentos de planificación específicos (Plan de actuación municipal ante emergencias por incendios forestales). En este tipo de IUF, la concentración de población exige un mayor grado de previsión y preparación. Normalmente, la disponibilidad de medios e infraestructuras no suele ser un problema, bien por la existencia de recursos propios como por la posibilidad de transferir y recibir apoyo de poblaciones cercanas.

#### ❖ **Tratamiento del problema desde la planificación espacial (urbanismo y ordenación del territorio)**

El sector forestal y el de protección civil han sido las dos políticas habitualmente implicadas en la gestión del riesgo de incendio forestal a población. Sin embargo, la integración de otros sectores con influencia en la materia permitiría desarrollar un tratamiento completo del problema de una manera intersectorial. En este sentido, conviene destacar las posibilidades que ofrece la planificación urbanística para prever la aparición de territorios de interfaz y evitar situaciones de riesgo de incendio y la ordenación territorial en la organización del espacio a través de la zonificación de los usos para minimizar el riesgo.

Dado que el avance de la urbanización se ha identificado como la causa principal de la aparición de espacios de IUF en el ámbito de estudio, la política urbanística desempeña un papel crucial en la evolución de estos espacios. El modelo adoptado en los crecimientos residenciales ha influido en el riesgo de incendio forestal en la medida en que favorece la coincidencia del medio urbano y forestal a través de desarrollos dispersos y desconectados de la trama urbana existente. Sería recomendable que, de la misma forma que en algunos documentos de planificación urbanística se habla del riesgo de formación de desarrollo urbano, se evaluase también la posibilidad de conformación de un espacio de interfaz urbano-forestal como resultado de los desarrollos proyectados.

Precisamente, porque en la zona de estudio existe una elevada probabilidad de que los crecimientos urbanos puedan dar lugar a interfaces, la planificación urbanística debería incorporar las obligaciones que recoge la normativa de incendios forestales sobre la autoprotección de edificaciones en medio forestal. De forma complementaria, existen varios aspectos a considerar por su influencia en la vulnerabilidad de los asentamientos de población frente al riesgo de incendios forestales. Factores como el tipo de cubierta del suelo sobre la que se va a producir la ocupación urbana, la tipología y distribución edificatoria dentro de la parcela, los materiales de construcción o la obligación de mantener cierto tipo de vegetación con fines estéticos pueden traducirse en un aumento de la vulnerabilidad del asentamiento. Desafortunadamente, la inclusión de todos estos parámetros en los documentos de planificación municipal consultados no contempla su influencia en el riesgo de incendios forestales; de hecho, en algunos casos, se ha potenciado la vulnerabilidad de los nuevos asentamientos a favor de condicionantes estéticos.

Por otro lado, la zonificación del territorio en función del riesgo de incendio forestal resulta de gran utilidad en la ordenación de usos y la planificación de los desarrollos urbanos. En determinados casos, el mantenimiento del aprovechamiento ganadero en zonas próximas a urbanizaciones está ayudando de forma efectiva al control de los combustibles. Sin embargo, en general, se trata de efectos colaterales pues la ordenación de estos usos y aprovechamientos no es resultado de decisiones adoptadas con ese fin.

Respecto a los planos anexados a los documentos de planificación, estos tienen en cuenta la presencia forestal únicamente desde el punto de vista de la conservación de los espacios naturales. Aunque algunos municipios ya disponen de cartografía sobre el riesgo de incendio forestal (Navacerrada), no existe constancia de que esta información sea tenida en cuenta por ninguna de las normas subsidiarias aprobadas o revisadas que han sido consultadas. En este sentido, también sería conveniente introducir parámetros relacionados con la existencia de interfaces urbano-forestales para apoyar la localización de los futuros desarrollos urbanos y minimizar las posibilidades de creación de nuevas IUF o al menos de interfaces de alto riesgo de incendio.

Partiendo de la premisa en la que se basan los estudios de riesgo *“even a high magnitude hazard event poses no risk when it occurs in the absence of a vulnerable population. Conversely, a vulnerable population experiences no risk if there is not a probability of a hazard event occurring in their presence”*<sup>113</sup> (Collins et al., 2009), la reducción del riesgo de incendio forestal a población se plantea desde dos enfoques: por un lado, modificando el peligro de incendio entendido como la probabilidad de que se produzca en un lugar y momento determinado; por otro lado, reduciendo la vulnerabilidad de las edificaciones y población que puedan encontrarse en riesgo. Estos enfoques no son excluyentes y, de hecho, resultan más eficientes cuando se combinan de forma adecuada para minimizar el riesgo. Precisamente, alcanzar el balance adecuado entre ambos debe ser el objetivo de la planificación de la gestión ante el riesgo de incendio forestal asociado a las interfaces urbano-forestales.

---

<sup>113</sup> Incluso un evento de gran peligro no supone un riesgo cuando ocurre en ausencia de una población vulnerable. Viceversa, una población vulnerable no está en riesgo si no hay probabilidad de que se vea afectada por un evento peligroso.

## 5. REFERENCIAS

- AEMA. AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE. 2007. *Escenarios de los usos del territorio en Europa: análisis cualitativo y cuantitativo a escala europea*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 77p.
- AGEE, J.K; SKINNER, C.N. 2005. "Basic principles of forest fuel reduction treatments". *Forest Ecology and Management* (211). Pp.83–96.
- AGUIRRE, G. 2005. "La valoración de los riesgos en la ordenación del territorio: metodología práctica". *Boletín de la A.G.E.* (40). PP. 393- 405.
- ALDANA, A.T., 2005. "Cartografía de los cambios en las cubiertas artificiales de la comunidad de Madrid-España (1987-1997)". *Revista Forestal Latinoamericana* (37). Pp. 59-86.
- APLET, G.H., WILMER, B., 2003. *The Wildland Fire Challenge: Focus on Reliable Data, Community Protection, and Ecological Restoration*. Kloepper, D. (ed). Washington D.C.: The Wilderness Society. 40 p.
- ARAMBURU, M.P.; ESCRIBANO, R.; RAMOS, L.; RUBIO, R. 2003. *Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid*. Madrid: DG. Promoción y disciplina ambiental. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. 416 p.
- AYALA-CARCEDO, F.J.; OLCINA, J. (coord). 2002. *Riesgos Naturales*. Capellades, Barcelona: Ariel. 1512 p.
- BACHMANN, A; ALLOWÖR, A.B., 2001. "A consistent wildland fire risk terminology is needed!". *Fire management* (61). Pp. 28-33.
- BADIA-PERPINYÀ, A.; PALLARES-BARBERA, M. 2006. "Spatial distribution of ignitions in Mediterranean periurban and rural areas: the case of Catalonia". *International Journal of Wildland Fire* (15). Pp. 187–196.
- BENABENT, M. 1999. "La base territorial de referencia del nomenclátor de población, una propuesta para su mejora". *Boletín de la A.G.E.* (27). Pp. 137-142.
- BLANCHI, R.; JAPPIOT, M.; ALEXANDRIAN, D. 2002. "Forest fire risk assessment and cartography. A methodological approach". En: Viegas, D.X. *IV International Conference on Forest Fire Research and Wildland Fire Safety*. Coimbra, Portugal: 16-20 November 2002.
- BOTEQUILHA, A.; AHERN, J. 2002. "Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning". *Landscape and Urban Planning* (59). Pp.65- 93.
- BRESKVAR, L. MARUŠIČ, J. 1998. "Application of Artificial Neural Networks in Landscape Typology". [En línea]. Disponible en: [masterla.de/conf/pdf/conf2006/21BRESKVAR\\_L.pdf](http://masterla.de/conf/pdf/conf2006/21BRESKVAR_L.pdf)
- BUSQUETS, J. 2009. "El análisis semiótico del paisaje". En: Busquets, J.; Cortina, A. (Ed). *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*. Barcelona: Ariel. 156p.
- BUTLER, B.W., ANDERSON, W.R., CATCHPOLE, E.A. 2007. "Influence of slope on fire spread rate". En: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. [s.l.] *Conference proceedings of the fire environment innovations, management, and policy*. pp. 75-82.
- CABALLERO, D., BELTRÁN, I., VELASCO, A. 2007. "Forest fires and wildland-urban interface in Spain: types and risk distribution". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*.

Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

CABALLERO, D.; BELTRÁN, I. 2004. "Concepts and ideas of assessing settlement fire vulnerability in the W-UI zone". En: Xanthopoulos, G. (ed). *Proceedings of the International Workshop Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe*. Athens, Greece: 15-16 May, 2003.

CAMIA, A.; GUGLIELMET, E.; BOVIO, G.; DESHAYES, M.; LAMPIN, C.; SALAS, J.; MARTÍNEZ, J.; MOLINA, D.; CARREGA, P.; FOX, D.; BEROLO, W.; SABATÉ, S.; VAYREDA, J.; MARTÍN, P.; MARTINEZ, J.; CONESE, C.; BONORA, L.; KARTERIS, M.; MALLINIS, G.; SERIOPOULOS, I. GITAS, I. 2006. *Wildland fire danger and hazards: a state of the art*. Informe inédito. EUFIRELAB project. 80 p. Disponible en: <http://www.eufirelab.org>

CARDILLE, J.A.; VENTURA, S.J. 2001. "Occurrence of wildfire in the northern Great Lakes Region: Effects of land cover and land ownership assessed at multiple scales". *International Journal of Wildland Fire* (10). Pp. 145–154.

CASTELLNOU, M.; LARRAÑAGA, A.; MIRALLES, M.; VILALTA, O.; MOLINA, D. 2010. "Wildfire scenarios: learning from experience". En: Sande, J.; Rego, F.; Fernandes, P.; Rigolot, E. (eds). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. Finland: European Forest Institute. Pp. 121-133.

CASTELLNOU, M.; NEBOT, E.; MIRALLES, M. 2007. "El papel del fuego en la gestión del paisaje". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

CASTELLNOU, M.; PAGES, J.; MIRALLES, M.; PIQUE, M. 2009. "Tipificación de los incendios forestales de Cataluña. Elaboración del mapa de incendios de diseño como herramienta para la gestión forestal". En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.

CATRY, F.; REGO, F.C.; BAÇAO, F.L.; MOREIRA, F. 2009. "Modelling and mapping wildfire ignition risk in Portugal". *International Journal of Wildland Fire* (18)8. Pp. 921–931.

CHEN, K.; BLONG, R.; JACOBSON, C. 2003. "Towards an Integrated Approach to Natural Hazards Risk Assessment Using GIS: With Reference to Bushfires". *Environmental Management* (31) 4. Pp. 546–560.

CHEN, X.L.; ZHAO, H.M.; LI, P.X.; YIN, Z.Y. 2006. "Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes". *Remote Sensing of Environment* (104). Pp. 133–146.

CLEVE, C.; KELLY, M.; KEARNS, F.R.; MORITZ, M. 2008. "Classification of the wildland–urban interface: A comparison of pixel- and object-based classifications using high-resolution aerial photography". *Computers, Environment and Urban Systems* (32)4. Pp. 317-326.

COHEN, J. 2004. "Preventing Residential Fire Disasters During Wildfires". En: Xanthopoulos, G. (ed). *Proceedings of the International Workshop Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe*. Athens, Greece: 15-16 May, 2003.

COLLINS, T.W.; GRINESKI, S.E.; ROMO, M.L. 2009. "Vulnerability to environmental hazards in the Ciudad Juárez (Mexico)–El Paso (USA) metropolis: A model for spatial risk assessment in transnational context". *Applied Geography* (29)3. Pp. 448-461.

COMUNIDAD DE MADRID. 2006.

COSTA, P.; LARRAÑAGA, A.; MIRALLES, A.; VENDRELL, J.; BALLART, H.; BORRÀS, M.; RIGOLOT, E. 2010. *Integration of Fire in Forest Planning and the Prevention of Large Wildfires guidelines*. Informe inédito. FIREPARADOX. 49 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)

COUNTRYSIDE AGENCY AND SCOTTISH NATURAL HERITAGE. 2002. *Landscape Character Assessment*. Wetherby: Countryside Agency and Scottish Natural Heritage; 96 p.

DE LUCIO, J.V.; HERAS, F. 1992. *Patrimonio ecológico de la Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Río Manzanares*. Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernaldez. 159 p.

DÍAZ-DELGADO, R.; LLORET, F.; PONS, X. 2004. "Spatial patterns of fire occurrence in Catalonia, NE, Spain". *Landscape Ecology* (19). Pp. : 731–745.

DUMAS, E., JAPPIOT, M., TATONI, T., 2008. "Mediterranean urban-forest interface classification (MUFIC): A quantitative method combining SPOT5 imagery and landscape ecology indices". *Landscape and Urban Planning* (84). Pp. 183-190.

ELVIRA L., HERNANDO C. 1989. *Inflamabilidad y energía de las especies de sotobosque*. Monografía INIA. 285 p.

ESPON. 2007. *Scenarios on the territorial future of Europe and Territorial futures*. Belgium: European Spatial Planning Observation Network. 69 p.

FAO. 1986. *Wildland Fire Management Terminology*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Forestry Paper 70, 257 p.

FERRER, D.; SANTA CECILIA, F. 2005. *Lectura Del Paisaje De La Comarca Alto Guadarrama, Alto Manzanares: Un Legado Histórico*. Madrid: ADESGAM, Asociación de Desarrollo Sierra de Guadarrama Alto Manzanares. 144 p.

GALIANA, L., KARLSSON, O. 2010. "Development of a reproducible methodology for the assesment of wild-urban interface's vulnerability to forest fires. The case of Sierra Calderona". Informe inédito. FIREPARADOX project. 58 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)

GALIANA, L.; ARAGONESES, C., MONTIEL, C.; DE LA CITA, F.; FERNÁNDEZ, M. 2009. "Caracterización de los Escenarios del Fuego en España". En: Sociedad Española de Ciencias Forestales; Junta de Castilla y León. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila: 21-25 Septiembre, 2009.

GALIANA, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J. 2007. "Caracterización y clasificación de Interfaces Urbano-Forestales mediante análisis paisajístico. El ejemplo de Sierra Calderona (Comunidad Valenciana, España)". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).

GALIANA, L.; LACASTA, P. 1994. *Los grandes conjuntos paisajísticos y la gran propiedad territorial en la provincia de Madrid*. En: Asociación de Geógrafos españoles. Córdoba: Actas del VII Coloquio de Geografía Rural. Pp. 30-38.

GALIANA-MARTIN, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J. 2011. "A Wildland–Urban Interface Typology for Forest Fire Risk Management in Mediterranean Areas". *Landscape Research* (36). P. 151 – 171.

GARCÍA, J.C.; GUTIÉRREZ, J. 2007. "La ciudad dispersa: cambios recientes en los espacios residenciales de la Comunidad de Madrid". *Anales de Geografía* (27)1. Pp. 45-67.

- GARCÍA-FECED, C.; GONZÁLEZ-ÁVILA, S; ELENA-ROSSELLÓ, R. 2008. "Metodología para la tipificación y caracterización estructural de paisajes en comarcas forestales españolas". *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* (17)2. Pp. 130-142.
- GAVIRA, M. 1971. *Campo, urbe y espacio del ocio*. [s.l.] Siglo veintiuno. 364 p.
- GÓMEZ, J. (dir.). MATA OLMO, R.; SANZ HERRÁIZ, C.; GALIANA MARTÍN, L.; MANUEL VALDÉS, C.M.; MOLINA HOLGADO, P. 1999. *Los paisajes de Madrid: Naturaleza y medio rural*. Madrid: Alianza Editorial-Fundación Caja Madrid, 301 p.
- GÓMEZ, J. 1984. "Las relaciones campo-ciudad en la provincia de Madrid". *Anales de geografía de la Universidad Complutense* (4). Pp. 149-165.
- GÓMEZ, J. MATA, R. 1992. "Actuaciones forestales públicas desde 1940. Objetivos, criterios y resultados". *Agricultura y Sociedad* (65). Pp. 15-64.
- GÓMEZ, M.; BARREDO, J. 2005. *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación de territorio*. Madrid: Ra-Ma. 279 p.
- GONZALEZ, J.R.; PALAHÍ, M.; PUKKALA, T. 2005. "Integrating fire risk considerations in forest management planning in Spain -a landscape level perspective". *Landscape Ecology* (20). Pp. 957-970.
- GROOME, H. 1990. *Historia de la política forestal en el estado Español*. Madrid: Agencia de Medio Ambiente. 336 p.
- HAIGHT, R.G.; CLELAND, D.T.; HAMMER, R.G.; RADELOFF, V.C.; RUPP, T. 2004. "Assessing Fire Risk in the Wildland-Urban Interface". *Journal of Forestry* (October/November). Pp. 41-48.
- HE, H.S. ; DEZONIA, B.E.; MLADENOFF, D.J. 2000. "An aggregation index (AI) to quantify spatial patterns of landscapes". *Landscape Ecology* (10). Pp. 591-601.
- HERNÁNDEZ-JIMENEZ, V.; WINDER, N. 2006. *Running experiments with the Madrid Simulation Model*. [Informe inédito] Time-Geographical approaches to Emergence and Sustainable Societies (TiGrESS) project. 24 p.
- HERNANDO, C. 2000. "Combustibles forestales: Inflamabilidad". En: Vélez, R. (coord). *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 6.3.
- HEWITT, R., HERNANDEZ-JIMENEZ, V. 2010. "Devolved Regions, Fragmented Landscapes: The Struggle for Sustainability in Madrid". *Sustainability* (2). Pp. 1252-1281.
- HEWITT, R.; ESCOBAR, F. 2010. "The territorial dynamics of fast-growing regions: Unsustainable land use change and future policy challenges in Madrid, Spain". *Applied Geography* (31)2. Pp. 650-667.
- ICONA. 1987. *Guía fotográfica para la identificación de modelos de combustibles*. Madrid: MAPA. Área de Defensa contra Incendios Forestales.
- INTERNATIONAL CODE COUNCIL. 2009. *International wildland-urban interface code* [En línea]. Disponible en: <http://publicecodes.citation.com/>
- INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. 2003. *Basic terms of disaster risk reduction*. [En línea]. Disponible en: [www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm](http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm)
- IRWIN, E. 2002. "The Effects of Open Space on Residential Property Values." *Land Economics* (78). Pp. 465-480.



- JAPPIOT, M. LAMPIN, C.; CURT, T.; BORGNIE, L.; CHANDIOUX, O.; TATONI, T.; DUMAS, E.; ALEXANDRIAN, D.; D'AVEZAC, H.; VALETTE, J.C.; MORO, C.; PETRICCIONE, M. 2006. "Fire risk ignition: The integrated model AIOLI". *Forest Ecology and Management* (234S). S42.
- JAPPIOT, M.; GONZALEZ-OLABARRIA, J.R.; LAMPIN-MAILLET, C.; BORGNIE, L. 2009. "Evaluación temporal y espacial del riesgo de incendios forestales". En: Birot, Y. (ed). *Convivir con los incendios forestales: lo que nos revela la ciencia*. Finland: EFI Discussion Paper (15). Pp. 43-49.
- KAVAL, P. 2009. "Perceived and actual wildfire danger: An economic and spatial analysis study in Colorado (USA)". *Journal of Environmental Management* (90). Pp. 1862-1867.
- KIM, K.H., PAULEIT, S. 2007. "Landscape character, biodiversity and land use planning: The case of Kwaungju City Region, South Korea". *Land Use Policy* (24).Pp. 264-274.
- KOETZ, B.; MORSDORF, F.; VAN DER LINDEN, S.; CURT, T.; ALLGÖWER, B. 2008. "Multi-source land cover classification for forest fire management based on imaging spectrometry and LiDAR data". *Forest Ecology and Management* (256) 3. Pp. 263-271.
- LAMPIN, C. JAPPIOT, M. MORGE, D. VENNEIER, M. 2006. "Statistical and spatial analysis of forest fire ignition points: A study case in South of France". *Forest Ecology and Management* 234S (S12).
- LAMPIN, C.; JAPPIOT, M.; LONG M.; MORGE, D.; BOUILLON, C.; GALIANA, L.; HERRERO, G.; SOLANA, J.; MANTZAVILAS, A.; LAZARIDOU, TH.; PARTOZIS, TH.; LODDO, G.; DELOGU, G.; BRIGALIA, S., DETTORI, G. 2007. "Characterization and mapping of wildland-urban interfaces: a methodology applied in the case study area in Sardinia". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- LAMPIN, C.; JAPPIOT, M.; LONG, M.; MORGE, D.; FERRIER, J.P. 2009. "Characterization and mapping of dwelling types for forest fire prevention". *Computers, Environment and Urban Systems* (33)3. Pp. 224-232.
- LAMPIN-MAILLET, C. 2009. "Caractérisation de la relation entre organisation spatiale d'un territoire et risque d'incendie : le cas des interfaces habitat-forêt du sud de la France". Directores : FERRIER, J.P. ; JAPPIOT, M. Université de Provence-Aix Marseille. UFR des sciences géographiques et de l'aménagement.
- LAMPIN-MAILLET, C., JAPPIOT, M., LONG, M., BOUILLON, C., MORGE, D., FERRIER, J.P., 2010a. "Mapping wildland-urban interfaces at large scales integrating housing density and vegetation aggregation for fire prevention in the South of France". *Journal of environmental management* (91). Pp. 732-741.
- LAMPIN-MAILLET, C.; BOUILLON, C.; LONG, M.; MORGE, D.; JAPPIOT, M.; HERRERO-CORRAL, G.; GALIANA, L.; MANTZAVELAS, A. 2010b. "A technical guide for end-users to map and describe wildland-urban interfaces in European Mediterranean wildfire risk context". *6th International Conference on Forest Fire Research*. Coimbra, Portugal: 15-18 November, 2010.
- LAMPIN-MAILLET, C.; BOUILLON, C.; LONG, M.; MORGE, D.; JAPPIOT, M.; HERRERO, G.; GALIANA, L.; MANTZAVELAS, A. 2009. "Guide for end-users to map and characterize wildland-urban interfaces". Informe inédito. Product P.5.2-8 FIREPARADOX project. 41p.

- LAMPIN-MAILLET, C.; LONG-FOURNEL, M.; GANTEAUME, A.; JAPPIOT, M.; FERRIER, J.P. 2010c. "Land cover analysis in wildland–urban interfaces according to wildfire risk: A case study in the South of France". *Forest Ecology and Management* (en prensa).
- LLORET, F.; CALVO, E.; PONS, X.; DÍAZ-DELGADO, R. 2002. "Wildfires and landscape patterns in the Eastern Iberian Peninsula". *Landscape Ecology* (17). Pp. 745–759.
- LONG, M.; LAMPIN, C.; JAPPIOT, M.; MORGE, D.; BOUILLON, C. 2007. "Automated feature extraction on Quickbird image required to map wildland urban interfaces (WUI) in the French Mediterranean region". In: *6th international workshop of the EARSeL spatial interest group on forest fires*. Thessalonique, Greece: 27-29 septembre, 2007.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. 2004. "Planeamiento Urbano y transformaciones espaciales, Madrid 1979-2000. La Reconstrucción de un territorio urbano 'Normalizado'". *Cuadernos de Investigación Urbanística* (37). Pp. 67-78.
- LOWELL, K.; SHAMIR, R.; SIQUEIRA, A.; WHITE, J.; O'CONNOR, A.; BUTCHER, G.; GARVEY, M.; NIVEN, M. 2009. "Assessing the capabilities of geospatial data to map built structures and evaluate their bushfire threat". *International Journal of Wildland Fire* (18). Pp. 1010–1020.
- MANTZAVELAS, A.; APOSTOLOPOULOU, I.; LAZARIDOU, T.; PARTOZIS, T.; LAMPIN, C.; LONG, M.; JAPPIOT, M. 2008. "Literature review and synopsis of the methodologies to estimate vulnerability". Informe inédito. FIREPARADOX. 13 p. Disponible en: [www.fireparadox.org](http://www.fireparadox.org)
- MANUEL, C. 1996. *Tierras y montes públicos en la Sierra de Madrid (sectores central y meridional)*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 561 p.
- MARTINEZ, J. 2004. "Análisis, estimación y cartografía del riesgo humano de incendios forestales". Director: CHUVIECO, E. Universidad de Alcalá de Madrid. Departamento de Geografía.
- MARTÍNEZ, J., VEGA-GARCÍA, C., CHUVIECO, E. 2008. "Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain." *Journal of Environmental Management* (90). Pp. 1241–1252.
- MASSADA, A.B.; RADELOFF, V.C.; STEWART, S.I.; HAWBAKER, T.J. 2009. "Wildfire risk in the wildland–urban interface: A simulation study in northwestern Wisconsin". *Forest Ecology and Management* (258). Pp. 1990–1999.
- MATA, R. 2008. "El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible. Conocimiento y acción pública". *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura* (CLXXXIV) 729. Pp. 155-172.
- MATA, R.; GALIANA, L.; ALLENDE, F.; FERNÁNDEZ, S.; LACASTA, P.; LÓPEZ, N.; MOLINA, P.; SANZ, C. 2009. "Evaluación del paisaje de la Comunidad de Madrid: de la protección a la gestión territorial". *Urban* (14). Pp. 34-57.
- MATA, R.; SANZ, C. (dir). SANZ, C.; MATA, R.; GOMEZ, J.; ALLENDE, F.; LÓPEZ, N.; MOLINA, P.; GALIANA, L. 2003. *Atlas de los paisajes de España*. Madrid: Centro de Publicaciones Ministerio de Medio Ambiente. 683p.
- MERCER, D.E.; PRESTEMON, J.P. 2005. "Comparing production function models for wildfire risk analysis in the wildland-urban interface". *Forest Policy and Economics* (7). Pp. 782-795.
- MÉRIDA, J.C. 2000. "Factores topográficos". En: Vélez, R. (coord). *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 8.8.

- MERMOZ, M.; KITZBERGER, T.; VEBLEN, T.T. 2005. "Landscape influences on occurrence and spread of wildfires in Patagonian forests and shrublands". *Ecology* (86). pp. 2705–2715.
- MILLINGTON, J. ROMERO-CALCERRADA, R. WAINWRIGHT, J. PERRY, G. 2008. An Agent-Based Model of Mediterranean Agricultural Land- Use/Cover Change for Examining Wildfire Risk. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* vol. 11, Nº 4 (4). <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/11/4/4.html>
- NATIONAL WILDFIRE COORDINATING GROUP. 2007. *Glossary of Wildland Fire Terminology*. National Wildfire Coordinating Group. 186 p. Disponible en: <http://www.nwcg.gov>
- PASCUAL, C; GARCÍA-MONTERO, L.G; MARTÍN, S.; ARROYO-MÉNDEZ, L.; COCERO, D.; MANZANERA J.A. 2004. "Empleo de la cartografía Corine Land Cover para el desarrollo de modelos de análisis de incendios en áreas periurbanas (IUF)". En: Conesa et al (ed). *Medio Ambiente, recursos y riesgos naturales: análisis mediante tecnología SIG y teledetección*. Murcia: Universidad de Murcia. Pp.323-332.
- PLATA, W.; GÓMEZ, M.; BOSQUE, J. 2009. "Cambios de usos del suelo y expansión urbana en la Comunidad de Madrid (1990-2000)". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol XIII, 293. Disponible en: [www.ub.es/geocrit/sn/sn-293.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-293.htm).
- PRESTEMON, J.; PYE, J.M; BUTRY, D.T.; HOLMES, T.P.; MERCER, D.E. 2002. "Understanding Broad-scale Wildfire Risks in a Human-Dominated Landscape". *Forest Science* (48) 4. Pp. 685-693.
- RADELOFF, V. C.; HAMMER, R. B. ; STEWART, S. I.; FRIED, J. S.; HOLCOMB, S. S.; MCKEEFRY, J. F. 2005. "The wildland urban interface in the United States". *Ecological Applications* 15 (3). Pp. 799-805.
- RIFÁ, A.; CASTELLNOU, M. 2007. "El modelo de extinción de incendios forestales catalán". En: *Actas de la IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Sevilla: 13-17 Mayo, 2007. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente (CD-ROM).
- ROMERO-CALCERRADA, R.; MARTÍNEZ, J. 2004. "Nuevas técnicas para el estudio de los cambios en la ocupación del territorio: aplicación en la ZEPA Encinares de los ríos Alberche y Cofio (Comunidad de Madrid)". En: Conesa et al (ed). *Territorio y Medio Ambiente: Métodos cuantitativos y técnicas de información geográfica*. Murcia: Universidad de Murcia. Pp.329-342.
- ROMERO-CALCERRADA, R.; NOVILLO, J.C.; MILLINGTON, J. D. A. ; GOMEZ-JIMENEZ, I. 2008. "GIS analysis of spatial patterns of human-caused wildfire ignition risk in the SW of Madrid (Central Spain)". *Landscape Ecology* (23). Pp. 341–354.
- ROTHERMEL, R. 1983. *How to predict the spread and intensity of forest and range forest fires*. Ogden, U.T.: range fires. Gen. Tech. Rep. INT-143. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. General Technical Report INT-143. 161 p.
- SAFFORD, H.D.; SCHMIDT, D.A.; CARLSON, C.H. 2009. "Effects of fuel treatments on fire severity in an area of wildland–urban interface, Angora Fire, Lake Tahoe Basin, California". *Forest Ecology and Management* (258). Pp. 773-787.
- SAN MIGUEL, J. 2003. "Current methods to assess fire danger potential". En: Chuvieco, E. *Wildland Fire Danger Estimation and Mapping: The Role of Remote Sensing Data*. Singapore: World Scientific Publishing. Pp. 24-34.
- SAN MIGUEL, J.; CAMIA, A. 2009. "Forest fires at a glance: facts, figures and trends in EU". En *Living with wildfires: what science can tell us: a contribution to the Science-Policy dialogue*. European Forest Institute Discussion Paper 15. Pp. 11-18.

- SCHMIDT-THOMÉ, P.; KLEIN, J.; AUMO, R.; HURSTINEN, J. 2006. "Technical glossary of a multi hazard related vulnerability and risk assessment language". Informe inédito. Armonia project. 36 p.
- SERRANO, M. GAGO, C. ANTÓN, F.J. 2002. "Impacto territorial de las carreteras orbitales de la Comunidad de Madrid". Madrid: Dirección General de Investigación, Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. 233p.
- SPYRATOS, V.; BOURGERON, P.S.; GHIL, M. 2007. "Development at the wildland–urban interface and the mitigation of forest-fire risk". *PNAS* (104) 36. Pp. 14272–14276.
- STRATTON, R. D. 2006. *Guidance on spatial wildland fire analysis: models, tools, and techniques*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-183. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 15 p.
- STURTEVANT, B. & CLELAND, D. 2007. "Human and biophysical factors influencing modern fire disturbance in northern Wisconsin". *International Journal of Wildland Fire* (16). Pp. 398-413.
- SYPHARD, A.D., RADELOFF, V.C., KEELEY, J.E., HAWBAKER, T.J., CLAYTON, M.K., STEWART, S.I., HAMMER, R.G. 2007b. "Human influence on California fire regimes". *Ecological Applications* (17). Pp. 1388-1402.
- SYPHARD, A.D.; CLARKE, K.C. FRANKLIN, J. 2007a. "Simulating fire frequency and urban growth in southern California coastal shrublands, USA". *Landscape Ecology* (22). Pp. 431–445.
- SYPHARD, A.D.; RADELOFF, V.C.; KEULER, N.S.; TAYLOR, R.S.; HAWBAKER, T.J.; STEWART, S.I.; CLAYTON, M.K. 2008. "Predicting spatial patterns of fire on a southern California landscape". *International Journal of Wildland Fire*. (17). Pp. 602–613.
- TEHÁS, A. 2009. "Análisis multicriterio aplicado al estudio del riesgo de propagación de un incendio forestal". En: Diputació de Barcelona. *La planificación de la prevención de los incendios forestales en la provincia de Barcelona*. Serie Territorio. Pp. 111-122.
- THEOBALD, D.; ROMME, W.H. 2007. "Expansion of the US wildland–urban interface". *Landscape and Urban Planning* (83). Pp. 340–354.
- TURNER, M.; ROMME, W. 1994. "Landscape dynamics in crown fire ecosystems". *Landscape ecology* (9). Pp. 59-77.
- TURNER, M.G. 1990. "Spatial and temporal analysis of landscape patterns". *Landscape Ecology* (4)1. Pp. 21-30.
- URIOS, J.I. 2004. "Análisis del régimen de incendios forestales en los montes de Portaceli durante el siglo XX (Serra, Valencia)". *Cuadernos de Geografía* (76). Pp. 50-56.
- VAERSA. 2007. *Plan de prevención de incendios forestales de la demarcación de Segorbe: metodología para el cálculo de la peligrosidad*. Generalitat Valenciana. Conselleria de medi ambient, aigua, urbanisme y habitatge. Disponible en: <http://www.cma.gva.es/>
- VALENZUELA, M. 1977. *Urbanización y crisis rural en la sierra de Madrid*. Madrid: Instituto de Estudios de la Administración Local. 534 p.
- VAN EETVELDE, V.; ANTROP, M. 2009. "A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium". *Landscape and Urban Planning* (91). Pp. 160–170.

- VASQUEZ, A.; MORENO, J.M. 1998. "Patterns of lightning and people-caused fire in Peninsular Spain". *International Journal of Wildland Fire* (8). Pp. 103-115.
- VÉLEZ, R. (coord). 2000. *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias*. Madrid: McGrawHill. Pp. 6.3-7.1.
- VÉLEZ, R. 2010. "Prescribed burning for improved grazing and social fire prevention: the Spanish EPRIF programme". En: Montiel & Krauss (eds). *Best Practices of Fire Use-Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe*. Finland: European Forest Institute. Pp. 107-122.
- VIA, M.; MUÑOZ, C. 2009. "Cartografía de modelos de combustible y su utilización como herramienta de apoyo para la conservación y manejo sostenible de los hábitats de interés comunitario en la región de Madrid". En: *IX Congreso de la Asociación Española de Ecología Terrestre*. Úbeda, Jaén: 18 -22 octubre, 2009.
- VIDMA, O.; ANGELER, D. G.; MORENO, J.M. 2009. "Landscape structural features control fire size in a Mediterranean forested area of central Spain". *International Journal of Wildland Fire* (18). Pp. 575-583.
- VILAR, L.; WOOLFORD, D.G.; MARTELL, D.L.; MARTÍN, M.P. 2010. "A model for predicting human-caused wildfire occurrence in the region of Madrid, Spain". *International Journal of Wildland Fire* (19). Pp. 325-337.
- VILAR, L; MARTÍN, M.P.; MARTINEZ, J. 2008. "Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional". *Boletín AGE* (47). Pp. 5-29.
- VV.AA. CASTRO-RIAL, A.; REY, L. (dir). 1998. *Arquitectura y desarrollo urbano. Comunidad de Madrid (Zona Oeste)*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. D.G. de Arquitectura y Vivienda. Fundación Caja Madrid. Tomo V. El Escorial, San Lorenzo del Escorial. 512 p.
- VV.AA. CASTRO-RIAL, A.; REY, L. (dir). 1999. *Arquitectura y desarrollo urbano. Comunidad de Madrid (Zona Oeste)*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. D.G. de Arquitectura y Vivienda. Fundación Caja Madrid. Tomo VI. Alpedrete, Becerril de la Sierra, Cercedilla, Collado Mediano, Collado Villalba. 515 p.
- VV.AA. CASTRO-RIAL, A.; REY, L. (dir). 1999. *Arquitectura y desarrollo urbano. Comunidad de Madrid (Zona Oeste)*. Madrid. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. D.G. de Arquitectura y Vivienda. Fundación Caja Madrid. Tomo VII. Galapagar, Guadarrama, Hoyo de Manzanares, Los Molinos, Morlzarzal, Navacerrada. 517 p.
- WEIR, J. M. H. E; JOHNSON, A.; MIYANISHI, K. 2000. "Fire Frequency and the Spatial Age Mosaic of the Mixed-Wood Boreal Forest in Western Canada". *Ecological Applications*, (10). pp. 1162-1177.
- WEISE, D.R.; WOTTON, B.M. 2010. "Wildland-urban interface fire behaviour and fire modelling in live fuels". *International Journal of Wildland Fire*, 19. Pp. 149-152.
- WISNER, B.; BLAIE, P.; CANNON, T. ; DAVIS, I. WISNER, B.; BLAIE, P.; CANNON, T. ; DAVIS, I. 2004. *At Risk: Natural Hazards, people's Vulnerability and Disasters*. 2<sup>nd</sup> edition. London: Routledge. 496 p.





## CONCLUSIONES GENERALES



En cada uno de los capítulos que conforman la presente investigación se incluye un último apartado de discusión y/o conclusiones a partir de los resultados obtenidos en cada etapa. Por lo tanto, este último capítulo de síntesis pretende recoger las conclusiones generales del conjunto de la investigación con la intención de señalar aquellos aspectos más relevantes en el proceso de conocimiento sobre los espacios de interfaz urbano-forestal. Con este objetivo, las conclusiones que a continuación se presentan hacen referencia a los principales resultados de la investigación, indican ciertas carencias o necesidades y esbozan posibles cauces a seguir en el estudio de los espacios de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios forestales en nuestro país.

**Primera. En España, la incidencia de incendios forestales a espacios habitados es un problema de importancia creciente que se manifiesta en cada época de verano con distinto grado de intensidad según la región.**

La información recogida por la base de datos sobre incendios forestales a nivel nacional muestra un aumento en el número de incendios con inicio próximo a espacios residenciales durante las dos últimas décadas. En cada nueva época de verano se recogen, en mayor o menor medida, incidencias de protección civil relacionadas con evacuaciones, cortes en las infraestructuras de transporte y suministro eléctrico, daños a viviendas o, en el peor de los casos, la pérdida de vidas a causa de incendios forestales.

A partir de la información de los registros de incendios forestales ha sido posible identificar que determinadas zonas dentro del conjunto nacional se encuentran más intensamente afectadas por incendios forestales vinculados a la presencia de población próxima a espacios forestales. En algunos casos, coincide con regiones donde existe una elevada concentración de espacios de IUF, sin embargo, no es posible generalizar esta afirmación en todos los casos.

Los resultados confirman una cierta relación entre la presencia de IUF y la incidencia de incendios; sin embargo, sería conveniente desarrollar análisis estadísticos que permitan profundizar en la relación existente entre la extensión y tipología de los espacios de IUF y la frecuencia y grado de afección de incendios forestales. Aunque en este sentido, se han empezado a desarrollar algunas aproximaciones a escala local con el caso de estudio de la Comunidad de Madrid, sería de gran interés tener resultados en otros ámbitos territoriales y trasladar este objetivo a una identificación de áreas sensibles a nivel nacional.

**Segunda. Incorporación reciente e insuficiente del concepto de interfaz urbano-forestal por la normativa e instrumentos de planificación nacional y autonómica para la gestión de incendios forestales.**

Desde las primeras normas preconstitucionales hasta la normativa de aprobación más reciente, se han encontrado referencias a la existencia de viviendas situadas en medio forestal y a la necesidad de desarrollar un tratamiento específico para la gestión de estos espacios frente al riesgo de incendio forestal. Sin embargo, ha sido de forma relativamente reciente cuando comienza a recogerse el término

“interfaz urbano-forestal” por los instrumentos de la política forestal y de incendios forestales para referirse a estos espacios. Sólo ocasionalmente se acompaña de una definición legal precisa y operativa a efectos de gestión; frente a una mayoría de definiciones excesivamente amplias e imprecisas, son escasos los casos en que se dispone de una definición legal que permita identificar claramente los espacios de IUF en el territorio.

La complejidad asociada a la naturaleza de estos espacios con características urbanas y forestales complica enormemente su gestión. Por un lado, no tienen la consideración legal de “monte”, de acuerdo a la definición proporcionada por la legislación forestal, y por lo tanto, se excluyen de su ámbito de aplicación salvo que se haga referencia expresa. Por otro lado, están sujetos a distintas regulaciones en función de su clasificación como suelo urbano o no urbanizable.

En este sentido, resulta primordial que los espacios de interfaz urbano-forestal tengan un reconocimiento legal dentro de los instrumentos políticos con influencia en la gestión del riesgo de incendios forestales y dispongan de una definición clara que evite inconsistencias y permita la aplicación de las correspondientes medidas de gestión.

**Tercera. Heterogeneidad en el desarrollo y tratamiento de los espacios de IUF frente a incendios por parte de los instrumentos políticos autonómicos, sin que por ello, salvo excepciones, exista una verdadera adaptación a las características concretas de cada territorio.**

La normativa a nivel autonómico parte de los preceptos básicos que son establecidos por la legislación estatal para que, posteriormente, cada región desarrolle en profundidad las medidas de gestión dentro de sus respectivos territorios. Como consecuencia, aunque cuentan con aspectos comunes, existen importantes diferencias entre Comunidades Autónomas en cuanto al grado de desarrollo y profundidad con que se aborda el tratamiento de los espacios de IUF en el contexto de los incendios forestales.

En ciertos aspectos como, por ejemplo, los procedimientos establecidos desde la política de Protección Civil para la protección de personas y bienes frente a incendios forestales, en general, se mantiene una misma estructura en las distintas regiones. Sin embargo, en cuanto a la regulación de la prevención y el desarrollo de instrumentos de planificación específicos para su gestión existen diferencias: (i) algunas CCAA apenas desarrollan medidas más allá de lo establecido en la legislación estatal, haciendo una referencia casi literal y sin especificar nada más en cuanto a la reducción de los combustibles en el entorno y la aprobación de planes de autoprotección; (ii) otras regiones, además del núcleo básico de medidas, introducen algunos matices y añadidos sobre el establecimiento de parámetros, la regulación de actividades de riesgo o la creación de infraestructuras de autoprotección; (iii) por último, existen otras CCAA, las menos, que tienen un amplio desarrollo normativo sobre el tema con aprobación de legislación y la previsión de planes específicamente para los espacios de IUF.

A pesar de esta variabilidad, no es posible afirmar que en nuestro país exista, de forma general, una adaptación de la gestión de las IUF a las necesidades y características concretas de cada territorio. Únicamente se ha podido constatar que determinadas CCAA sí han desarrollado instrumentos específicos para dar solución a esta problemática. Así, Cataluña tiene normativa para la prevención de

incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana o Extremadura contempla la aprobación de planes periurbanos para las entidades locales ubicadas en las Zonas de Alto Riesgo. En otros casos, se han advertido tentativas de cara a proporcionar un tratamiento diferenciado a los espacios de IUF en función de sus características. Por ejemplo, en Baleares, las medidas a adoptar en los espacios de interfaz difieren entre las urbanizaciones y las edificaciones aisladas en terreno forestal.

**Cuarta. Prevalece una aproximación sectorial al problema que requiere de la búsqueda de procedimientos de integración para ofrecer un tratamiento conjunto desde las distintas políticas con influencia en la materia.**

La gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendios forestales tiene lugar de forma preferente por parte de la política de protección civil en tanto en cuanto ésta tiene como objetivo la protección de personas y bienes ante situaciones de emergencia por incendios forestales. También la política forestal y la específica de incendios forestales abordan la gestión de los espacios de IUF como zonas de riesgo, no sólo por la vulnerabilidad que los caracteriza sino principalmente por ser origen de incendios hacia las masas forestales próximas. El papel que le corresponde a la ordenación territorial y urbanística en la gestión de los espacios de IUF frente al riesgo de incendio se refiere principalmente a evitar la ocupación de las zonas de riesgo por espacios urbanizados, regular la realización de actividades o el establecimiento de usos del suelo que por su incompatibilidad pudieran resultar peligrosos, así como la adopción de medidas que mitiguen el riesgo de incendios forestal en el diseño de nuevos desarrollos urbanísticos.

En la actualidad, la participación de las políticas espaciales en la gestión del riesgo de incendio en los espacios de IUF es todavía muy incipiente. La disponibilidad de una cartografía del riesgo adecuada y útil para estos propósitos es uno de los principales impedimentos. Los mapas de riesgo de incendio forestal disponibles desde las políticas sectoriales se han elaborado a partir de fuentes de información, escalas y parámetros dirigidos a unos objetivos distintos a los de la ordenación territorial y urbanística. Por otra parte, los instrumentos de ordenación deben interiorizar los requerimientos específicos que sobre prevención contemplan las políticas forestales y de incendios para que sean exigidos en la configuración de nuevos espacios de IUF.

Debido a la coincidencia de suelos forestales y urbanos, las interfaces urbano-forestales son territorios de gran complejidad que requieren un tratamiento integral a través de la correcta articulación de las distintas políticas implicadas. La perspectiva urbanística-territorial se perfila como una vía fundamental para la gestión de los espacios de IUF en la que se debe profundizar. De forma más o menos reciente, algunas CCAA revelan tímidamente la necesidad de una mayor conexión entre las políticas de incendios y la planificación espacial a través de referencias a la aplicación de medidas preventivas frente al riesgo de incendio forestal, tanto desde la normativa específica de incendios como la urbanística.

### **Quinta. Las superficies de interfaz urbano-forestal en España: creciente evolución con una desigual distribución.**

La extensión de los espacios de IUF alcanza el 0,8% de la superficie de nuestro país. Resulta difícil y, en cualquier caso, subjetivo concluir si 403.956 hectáreas de superficies de interfaz es mucha o poca extensión: *¿en comparación con quién?, ¿referido a qué contexto?, ¿en qué condiciones se encuentran?*

Si se toma como referencia la situación de Estados Unidos, origen del concepto de interfaz urbano-forestal en el contexto de los incendios, su 9,4% del territorio clasificado como interfaz (Radeloff et al., 2005) deja a España en una situación más favorable. También es cierto que la virulencia de los incendios de interfaz en nuestro país aún no alcanza las más de 3.000 viviendas destruidas del sur de California en 2003 o las 173 víctimas y más de 2.000 casas afectadas del año 2009 en Australia. En definitiva, se trata de distintos contextos territoriales, en diferentes partes del mundo, que comparten un mismo problema cuya traducción se encuentra modulada por las características socioeconómicas, políticas y ambientales específicas de cada lugar.

Los resultados obtenidos en cuanto a la evolución seguida por los espacios de IUF entre los años 1987 y 2000 recogen un aumento del 6,8%. La actuación de determinadas dinámicas territoriales ha influido en la configuración de nuevos espacios de interfaz. En concreto, han sido identificadas dos cuya acción ha sido especialmente significativa: la creciente dispersión del modelo de asentamientos que ha caracterizado la enorme expansión urbana experimentada durante ese período; los procesos de cambio y abandono de las actividades agrarias en el entorno de los asentamientos.

Estas conclusiones se apoyan en los resultados obtenidos a partir de la información correspondiente a los años 1987 y 2000 de CORINE Land Cover; no obstante, el *Informe de Sostenibilidad en España* (2010) recoge los datos recientes de CLC disponibles para el año 2006 que confirman el mantenimiento e incluso agravamiento de esas dinámicas: el ritmo de artificialización del territorio entre los años 2000 y 2006 se ha duplicado respecto al período anterior a causa del boom inmobiliario que se ha producido durante el ciclo 1997-2007. Resulta particularmente relevante la tendencia ascendente experimentada por el tejido urbano discontinuo que permite constatar la consolidación de unos patrones de urbanización basados en la dispersión como principal característica. Adicionalmente, este proceso se ha producido con una intensificación del ritmo de artificialización de los espacios forestales. De forma paralela, la pérdida de zonas agrícolas en España ha continuado en este segundo período, siendo el abandono de zonas marginales de cultivo y su transformación hacia zonas forestales la principal causa de estas pérdidas tras la artificialización de los espacios agrícolas.

Estas dinámicas se encuentran directamente implicadas en la formación de espacios de IUF por lo que, aunque no ha sido posible incluir en este documento los cálculos para evaluar los cambios experimentados por las superficies de interfaz entre 2000-2006, los resultados indican un mantenimiento o incluso aceleración de la tasa de crecimiento de estos espacios.

La cuantificación de los espacios de interfaz urbano-forestal para el conjunto de España muestra una distribución bastante desigual entre Comunidades Autónomas resultado de diferencias en la



organización de la ocupación del suelo, en concreto, de las categorías urbano y forestal. De la misma forma, la evolución experimentada por las IUF durante el período de estudio recoge porcentajes de variación que se mueven entre el 0,7% hasta más del 34% según la región. Ante estos resultados sólo cabe concluir que los procesos implicados en la formación y evolución de los espacios de IUF tienen distinta incidencia en los diferentes contextos territoriales presentes en nuestro país.

**Sexta. La interfaz urbano-forestal como realidad dinámica: implicaciones para su gestión frente al riesgo de incendio forestal.**

Determinadas variaciones en el clima junto con ciertos cambios socioeconómicos han tenido como resultado modificaciones en los usos y cubiertas del suelo así como en los regímenes de incendios forestales. Esta investigación se ha centrado en los cambios en la ocupación del suelo y su impacto sobre la configuración de los territorios de IUF y el riesgo de incendio forestal asociado a estos espacios, identificando determinados ámbitos en los que se hace especialmente necesario el planteamiento de estrategias de adaptación en la gestión del riesgo.

La principal conclusión al respecto reconoce la necesidad de planificar la gestión a largo plazo teniendo en cuenta las dinámicas que previsiblemente en el futuro determinarán cambios sobre una realidad actual que en ningún caso debe considerarse constante. En este sentido, la utilización de datos históricos, como tradicionalmente viene planteándose en la actualidad, requiere de la integración de proyecciones futuras que lo complementen. No obstante, se deben tener en cuenta las debilidades y objeciones que puede plantear la utilización de simulaciones a partir de modelos contruidos sobre una base teórica “ideal” pero débil.

Sin perjuicio de lo anterior, la disponibilidad de información sobre la incidencia de incendios a IUF en el pasado ha resultado de gran utilidad a la hora de conocer la situación de riesgo asociada a la presencia de interfaces en un determinado territorio. En este sentido, el análisis de episodios concretos puede convertirse en una interesante herramienta de aprendizaje si se fundamenta en información recogida antes y después del evento. De esta forma, la disponibilidad de datos sobre la situación existente antes del incendio, en cuanto al estado de combustibles, infraestructuras preventivas, etc, y su interpretación junto con los datos recogidos tras el incendio, permite valorar la efectividad de determinados tratamientos, protocolos y estrategias de extinción o, en su defecto, las consecuencias de su ausencia.

**Séptima. Diferenciación de los espacios de IUF en función del contexto territorial.**

Una de las principales hipótesis planteadas al inicio partía de la idea de que no todas las IUF son iguales y se refería a la posibilidad de identificar diferencias en función de los componentes y procesos que las conforman. En este punto, se puede confirmar que existe una variabilidad regional que permite reconocer distintos tipos de IUF. De hecho, a partir del análisis en profundidad de la interfaz urbano-forestal de ámbito metropolitano que caracteriza a la Comunidad de Madrid, ha sido posible distinguir hasta 7 tipos distintos de IUF perfectamente diferenciables.

En principio, estos resultados no son directamente trasladables a otros ámbitos espaciales pues el contexto territorial existente en cada caso es el que determina el patrón de distribución y las características de las IUF. De esta manera, el número y clase de interfaces podría variar en función del ámbito de referencia. No obstante, el procedimiento de análisis es perfectamente aplicable y puede ser empleado para caracterizar los espacios de IUF en otras zonas de España.

**Octava. La identificación de “Situaciones de interfaz urbano-forestal” como herramienta para su gestión frente al riesgo de incendio forestal a escala local.**

Existen estudios que indican que el éxito en la aplicación de las medidas de gestión frente al riesgo de incendio en los espacios de IUF, tanto desde las administraciones locales como por parte de los residentes, depende en gran parte de la disponibilidad de directrices que sean lo suficientemente sencillas y directas. En este sentido, la existencia de un enfoque común para todo el territorio nacional permite establecer un conjunto de disposiciones mínimas de las que se debe partir y poder tener como referencia.

Sin embargo, adicionalmente, se reconoce la necesidad de considerar las particularidades locales que surgen en función de las características de cada contexto territorial y del espacio de interfaz concreto (condiciones meteorológicas, tipo de vegetación, densidad de edificaciones, etc). Al respecto, esta investigación ha tenido la oportunidad de contribuir con una aplicación práctica en el sector oeste de la Comunidad de Madrid. La identificación de distintas “Situaciones de interfaz urbano-forestal” confirma la utilidad de diferenciar escenarios que comparten características similares y permiten establecer una gestión adaptada a las necesidades de cada situación de interfaz.

**Novena. La disponibilidad de cartografía de los espacios de IUF: recurso fundamental para su estudio como territorio de riesgo y su gestión frente a incendios forestales.**

La delimitación de las superficies de interfaz urbano-forestal se ha planteado como uno de los principales objetivos de esta investigación. La disponibilidad de una cartografía con los espacios de IUF es un recurso imprescindible para su estudio como territorios de riesgo de incendio forestal y, además, constituye una poderosa herramienta en la toma de decisiones políticas sobre la gestión de los incendios forestales.

La aproximación a las interfaces urbano-forestales a través de su análisis espacial las reconoce como un territorio concreto con unas características propias; a la vez, a partir de la información sobre su localización, pueden ser vinculadas a un determinado contexto territorial cuyos rasgos principales ejercen influencia sobre las IUF que allí se encuentran.

La aplicación más habitual de la información sobre su localización espacial se refiere al establecimiento de medidas de prevención apropiadas o a la priorización y distribución de los recursos de extinción en el momento de la emergencia. En segundo lugar, se refiere a la inclusión de cartografía de los espacios de IUF como un parámetro para la cuantificación y posterior zonificación del territorio frente al riesgo de incendios forestales, aunque este uso no se encuentra todavía muy extendido.

**Décima. Condicionantes para la obtención de una cartografía de interfaces urbano-forestales.**

En primer lugar, la obtención de cualquier cartografía de los espacios de IUF requiere de una definición operativa del objeto a representar. La consideración del concepto de IUF como una realidad abstracta a partir de definiciones tan generales como, por ejemplo, “la zona donde edificaciones y otros desarrollos humanos coinciden con vegetación forestal” dificulta su correcta identificación.

En segundo lugar, la delimitación de los espacios de IUF y, por tanto, el producto cartográfico obtenido varía en función de los objetivos concretos que se pretendan. Precisamente, a partir de cuál sea el propósito de su utilización se establecerá la escala adecuada para su estudio, las fuentes de información óptimas para su cálculo y el método apropiado para el procesamiento de los datos.

En esta investigación, se presentan varias cartografías de interfaces urbano-forestales de pequeña y gran escala adecuadas a distintos objetivos. A escala nacional (1: 1.000.000), el grado de precisión en la identificación de interfaces imposibilita su utilización en determinados territorios como, por ejemplo, Galicia, Asturias o Navarra. El principal objetivo es la localización de grandes ámbitos en los que se produce una mayor concentración de este tipo de espacios y el estudio de su evolución entre las dos fechas disponibles. La cartografía a escala regional (1:50.000) es mucho más precisa gracias al mayor grado de detalle que aportan las fuentes de información correspondientes a los asentamientos; ésta tiene como objetivo el reconocimiento de los patrones de distribución y caracterización de los territorios de IUF en el caso de la Comunidad de Madrid. Por último, el resultado cartográfico a escala local (1: 10.000), además de la precisión en la identificación de IUF de dimensiones reducidas, ofrece información complementaria en cuanto al tipo de asentamiento o la estructura de la vegetación, siendo de utilidad para la planificación de la gestión del riesgo de incendio.

En conclusión, las variaciones en cuanto a la definición de IUF, la escala de trabajo, las fuentes de información y el método empleado se traducen en diferencias entre los productos cartográficos que en ningún caso permiten afirmar que un resultado sea más correcto que otro. Al contrario, a partir de los resultados obtenidos en esta investigación es posible afirmar que las distintas cartografías de IUF obtenidas son igual de válidas, pero cada una es adecuada para unos objetivos e incluso sólo aplicable para determinadas zonas. Estas consideraciones deben ser tenidas en cuenta por los usuarios finales a la hora de elegir un determinado producto cartográfico.

**Undécima. Desarrollo de la investigación y perspectivas.**

En el progreso de esta investigación se ha intentado dar respuesta a las hipótesis y objetivos que inicialmente se planteaban en la introducción. En algunos casos, se trataba de cuestiones generales relativas al estudio de los espacios de IUF cuya contestación ha requerido del análisis documental y valoración de diferentes trabajos; en otros casos, ha sido conveniente plantear una aproximación práctica a un ámbito territorial concreto para validar los planteamientos iniciales.

De cualquier modo, el principal objetivo ha consistido en abrir una vía más para apoyar la entrada de la disciplina geográfica en un tema cuya investigación y gestión en España tradicionalmente se ha

producido desde disciplinas técnicas propias del ámbito forestal. En otros países, como Estados Unidos, la asociación entre las disciplinas sociales, paisajistas y agencias antiincendios ha favorecido un acercamiento a los espacios de IUF mucho más amplio y enriquecedor de cara a su gestión. De hecho, la investigación de los espacios de IUF ha tenido una base muy importante en los análisis demográficos, los patrones de distribución urbana e incluso en las propias características de las comunidades de población residentes.

A pesar del interés que esta realidad ha ido progresivamente adquiriendo en nuestro país, todavía no existe una consideración suficiente de estos espacios como territorios de riesgos. En este sentido, aún quedan amplias áreas de investigación por explorar especialmente en relación a aspectos sociales pero también en cuanto a técnicas de análisis y el desarrollo de instrumentos de planificación.

## **ANEXOS**

***Anexo 1. Listado de documentos normativos y de planificación***

***Anexo 2. Ejemplos de folletos informativos publicados por las administraciones autonómicas sobre el riesgo de incendios forestales a población y viviendas ubicadas en medio forestal (e.g. Cataluña, Baleares, Canarias)***

***Anexo 3. Bando municipal sobre medidas para la prevención de incendios forestales en terrenos urbanos y urbanizaciones***

***Anexo 4. Nomenclatura CORINE LAND COVER 2000***

***Anexo 5. Modelo de parte de incendio forestal***

***Anexo 6. Asignación de municipios para la zonificación de la Comunidad de Madrid***

## **Anexo 1. Listado de documentos normativos y de planificación**

### **A. Legislación y planes: forestales, de incendios forestales y protección civil**

#### **GOBIERNO CENTRAL**

##### *Legislación:*

Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales. (BOE 7-12-1968)

Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales. (BOE 13-2-1973)

Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil (BOE 25-1-1985)

Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil (BOE 1-5-1992)

Orden de 2 de abril de 1993, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (BOE 15-4-1993)

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE 22-11-2003)

Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales.

Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE 29-4-2006)

Real Decreto-ley 12/2009, de 13 de agosto, por el que se aprueban medidas urgentes para paliar los daños producidos por los incendios forestales y otras catástrofes naturales ocurridos en varias Comunidades Autónomas (BOE 15-8-2009)

Ley 3/2010, de 10 de marzo, por la que se aprueban medidas urgentes para paliar los daños producidos por los incendios forestales y otras catástrofes naturales ocurridos en varias Comunidades Autónomas (BOE 11-5-2010)

##### *Documentos de planificación:*

Estrategia Forestal Española (1999).

Plan Forestal Español (2002).

Programa Nacional de Defensa contra incendios forestales (2007).

Plan de Prevención de Incendios Forestales (2009-2010).

Plan Básico de Lucha contra incendios Forestales (Plan INFO-82)



## COMUNIDADES AUTÓNOMAS

### ANDALUCÍA

---

#### *Legislación:*

Ley 2/1992 de 15 de junio, Forestal de Andalucía

Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento Forestal de Andalucía

Decreto 470/1994, de 20 de Diciembre, de Prevención de Incendios Forestales.

Ley 5/1999 de 29 de junio, de prevención y lucha contra incendios forestales de la Junta de Andalucía

Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales

ORDEN de 11 de junio de 2008, por la que se establecen limitaciones de usos y actividades en terrenos forestales y zonas de influencia forestal durante las épocas de mayor riesgo de incendio.

#### *Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal de Andalucía (1989), 1ª revisión (1997), 2ª revisión (2003), 3ª revisión (2008).

Plan de emergencia contra incendios forestales en Andalucía (INFOCA).

### ARAGÓN

---

#### *Legislación:*

Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.

ORDEN de 16 de agosto de 2005, del Departamento de Medio Ambiente Por la que se determinan las zonas de alto riesgo de incendios forestales de la Comunidad Autónoma de Aragón y se establece el régimen de tránsito de personas por dichas zonas

ORDEN de 18 de febrero de 2008, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales para la campaña 2008/2009

ORDEN de 2 de marzo de 2010, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la Campaña 2010/2011.

#### *Instrumentos de planificación:*

Plan cuatrienal de protección contra incendios forestales.

PROCINFO: Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (1995).

## **ASTURIAS**

---

### *Legislación:*

Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal (BOE núm. 7 de 8 de enero de 2005)

Resolución de 12 abril de 2007, de la consejería de medio rural y pesca, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendios.

### *Instrumentos de planificación:*

Estrategia integral de prevención y lucha contra los incendios forestales (2009-2012)

INFOPA: Plan especial de emergencia por incendios forestales del Principado de Asturias (2001, revisión 2009).

## **BALEARES**

---

### *Legislación:*

Decreto 101/1993 de 2 de septiembre, por el que se establecen medidas preventivas en la lucha contra incendios forestales

Decreto 125/2007, de 5 de octubre, por el que se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal

### *Instrumentos de planificación:*

Plan General de Defensa contra Incendios Forestales (2002).

INFOBAL: Plan Especial de Emergencias contra el Riesgo de Incendios Forestales en las Islas Baleares (2005).

## **CANARIAS**

---

### *Legislación:*

Decreto 146/2001, de 9 de julio, por el que se regula la prevención y extinción de incendios forestales (BOC nº 87 de 16 de Julio de 2001).

Orden de 8 de junio de 1998, por la que se determinan las épocas de peligro de los incendios forestales en Canarias y si dictan instrucciones para su prevención y extinción.

Orden de 9 de Octubre de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

### *Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal de las Islas Canarias (2000).

INFOCA: Plan de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales (2002).

## **CANTABRIA**

---

### *Legislación:*

Orden DES/44/2007, de 8 de agosto, por la que se establecen normas sobre uso del fuego y medidas preventivas en relación con los incendios forestales.

### *Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal de Cantabria (2005).

INFOCANT: Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre incendios forestales (2001, revisión 2007).

## **CASTILLA-LA MANCHA**

---

### *Legislación:*

Ley 3/2008, de 12 junio Ley de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha

### *Instrumentos de planificación:*

Plan de Conservación del Medio Natural (1994, revisión 2003)

INFOCAM: Plan de Emergencias por Incendios Forestales (revisión de 2006, 2010).

## **CASTILLA Y LEÓN**

---

### *Legislación:*

Orden MAM/875/2010, de 18 de junio, por la que fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen normas sobre el uso del fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.

Orden MAM/1147/2006, de 7 de julio, por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen normas sobre el uso del fuego y se fijan medidas preventivas

Orden MAM/1111/2007, de 19 de junio, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendio en la Comunidad de Castilla y León.

### *Instrumentos de planificación:*

INFOCAL: Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León (1999).

PLAN 42: Programa integral para la prevención de incendios forestales.

## **CATALUÑA**

---

### *Legislación:*

Ley 5/2003, de 22 de abril, de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana

Decreto 123/2005, de 14 de junio, de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana.

Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales.

Orden MAH/103/2005, de 14 de marzo, por la que se aprueban las bases reguladoras para las ayudas a la elaboración del plano de delimitación y tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones afectadas por la Ley 5/2003.

Orden MAH/234/2006, de 2 de mayo, por la que se convoca concurso público para la concesión de las ayudas para el tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones afectadas por la Ley 5/2003.

Resolución MAH/ 1323/2008, de 15 de abril, por la que se convocan subvenciones para el tratamiento de la vegetación en las urbanizaciones afectadas por la Ley 5/2003.

*Instrumentos de planificación:*

Plan General de Política Forestal de Cataluña (1994, revisión 2007).

INFOCAT: Plan de Protección Civil de Emergencias contra Incendios Forestales en Cataluña (1994, revisión 2003 y 2007).

---

## **EXTREMADURA**

---

*Legislación:*

Ley 5/2004, de 24 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales en Extremadura.

Decreto 39/2004, de 5 abril, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales en los entornos urbanos así como en urbanizaciones e instalaciones aisladas

*Instrumentos de planificación:*

PREIFEX: Plan de Prevención de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

INFOEX: Plan de Lucha contra Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (1996, revisión 2005, 2010).

---

## **GALICIA**

---

*Legislación:*

Ley 3/2007, de 9 abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia

Decreto 105/2006, de 22 junio, por el que se regulan medidas relativas a la prevención de incendios forestales, a la protección de los asentamientos en el medio rural y a la regulación de aprovechamientos y repoblaciones forestales

Decreto 138/2006, de 24 de agosto, de medidas urgentes de ayuda para la reparación de daños y perjuicios causados por la ola de incendios que asolaron Galicia durante los días 4 a 14 de agosto del año en curso.

Orden, de 31 julio 2007 Establece los criterios para la gestión de la biomasa vegetal.

Orden de 18 de abril de 2007 por la que se zonifica el territorio con base en el riesgo espacial de incendio forestal.

*Instrumentos de planificación:*

PLADIGA: Plan de Prevención y Defensa contra Incendios Forestales de Galicia ( revisión 2010).

---

**MADRID**

---

*Legislación:*

Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza.

Decreto 31/2003, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.

Orden 2507/2005 del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las zonas de alto riesgo de incendios forestales de la Comunidad de Madrid y se establece el régimen de tránsito de personas por dichas zonas.

*Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal de la Comunidad de Madrid (2000, revisión 2007).

INFOMA: Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (revisión 2009).

PLATERCAM: Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid (1992).

---

**MURCIA**

---

*Legislación:*

Orden de 28 de junio de 1996, por la que se establecen medidas de prevención de incendios forestales.

Orden de 30 de marzo de 2006, por la que se establecen las medidas de prevención de incendios forestales en la Región de Murcia para el año 2006.

Orden, de 5 junio 2008, por la que se establecen las medidas de prevención de incendios forestales en la Región de Murcia para el año 2008.

Orden de 24 de mayo de 2010, sobre medidas de prevención de incendios forestales en la Región de Murcia para el año 2010.

*Instrumentos de planificación:*

INFOMUR: Plan de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales en la Región de Murcia (1985, revisión 2004).

---

**NAVARRA**

---

*Legislación:*

Ley Foral 3/2007 de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra.

Orden Foral 197/2006, de 22 de junio, por la que se establecen medidas de prevención de incendios forestales en Navarra durante el año 2006.

Orden Foral 357/2008, de 30 de junio, por la que se regula el uso del fuego en suelo rústico y se establecen medidas de prevención de incendios forestales en Navarra durante el año 2008.

Orden Foral 313/2010, de 23 de junio, por la que se regula el uso del fuego en suelo rústico y se establecen medidas de prevención de incendios forestales en Navarra.

*Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal de Navarra (1997).

PLAINFONA: Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (1999).

---

**PAÍS VASCO**

---

*Legislación:*

Norma Foral 13/1986, de 4 de julio, reguladora del régimen de los montes del territorio histórico de Álava.

Norma Foral 11/2007, de 26 de marzo, de Montes de Álava.

Norma Foral 3/1994, de 2 de junio, de montes y administración de espacios naturales protegidos del territorio histórico de Bizkaia.

Norma foral 3/2007, de 20 de marzo, de modificación de la norma foral 3/1994, de montes y administración de espacios naturales protegidos del territorio histórico de Bizkaia.

Norma foral 6/1994, de 8 de julio, de Montes de Guipuzkoa.

Norma foral 7/2006, de 20 de Octubre, de Montes de Guipuzkoa.

Orden de 31 de mayo de 1988 sobre incendios forestales.

Orden de 27 de junio de 1991 sobre incendios forestales.

*Instrumentos de planificación:*

Plan Forestal Vasco (1994).

Plan de Emergencia para Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma del País Vasco (1998).

---

**LA RIOJA**

---

*Legislación:*

Ley 2/1995 de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de la Rioja.

Decreto 114/2003, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 2/95 de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de la Rioja

Orden 8/2006, de 29 de junio, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2006/2007

Resolución nº 351 /2006, de 14 de julio, por la que se adoptan medidas extraordinarias en orden a la prevención de incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Orden 11/2007, de 27 de Junio, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2007/2008.

Orden 7/2008, de 20 de junio, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2008-2009.

Orden 15/2010, de 1 de junio, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2010-2011.



Resolución, de 10 agosto 2005 por la que se determinan, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de La Rioja, las zonas consideradas de alto riesgo de incendios y las consideradas espacios abiertos, así como las exclusiones a las prohibiciones de circulación de vehículos a motor y de uso de maquinaria y equipos en los montes.

*Instrumentos de planificación:*

Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural-Plan Forestal de La Rioja (2004).

INFOCAR: Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (2005).

---

## COMUNIDAD VALENCIANA

---

*Legislación:*

Decreto 98/1995, de 16 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre Forestal de la Comunidad Valenciana.

Orden de 30 de marzo de 1994, por la que se regulan las medidas generales para la prevención de incendios.

Resolución de 29 de julio de 2005, por la que se declaran los terrenos forestales de la Comunidad Valenciana zona de alto riesgo de incendio.

Orden de 17 de diciembre, por la que se convocan y se aprueban las bases reguladoras de las ayudas gestionadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural, en prevención de incendios forestales, para el ejercicio 2008.

*Instrumentos de planificación:*

Plan Especial frente al Riesgo de Incendios Forestales (1998).

Planes de prevención de incendios forestales de demarcación (Segorbe, Chelva, Polinyá del Xúquer, Altea).

### ***B. Relación de documentos legales de urbanismo, ordenación territorial y otras normativas relacionadas***

---

## ESTATAL

---

Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones (BOE 14-4-1998).

Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo (BOE 29-5-2009).

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo (BOE 26-6-2008).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28-3-2006).

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (BOE 29-4-2006).

## **AUTONÓMICA**

---

Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón.

Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.

Decreto Legislativo 1/2004 del Principado de Asturias, de 22 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo.

Ley 19/2003, 14 abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.

Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.

Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.

Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental en Cataluña.

La Ley 3/2009 de 10 de marzo de la Generalitat de Catalunya sobre regularización y mejora de las urbanizaciones con defectos urbanísticos.

Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de urbanismo de Cataluña.

Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia.

Ley 15/2004, de 29 de diciembre, de modificación de la Ley 9/2002 de Galicia.

Ley 6/2007, de 11 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia.

Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.

Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia.

Ley 10/2004, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana de Suelo No Urbanizable.

Decreto 36/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el Decreto 67/2006, de 19 de mayo por el que se aprobó el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística de la Comunidad Valenciana.

***Anexo 2. Ejemplos de folletos informativos publicados por las administraciones autonómicas sobre el riesgo de incendios forestales a población y viviendas ubicadas en medio forestal (e.g. Cataluña, Baleares, Canarias)***

## Episodios de riesgo

Para estar informados y poder anticipar a las situaciones adversas, debemos consultar las siguientes fuentes :

- la previsión meteorológica
- los boletines informativos de televisión y/o radio, el BAN municipal, etc.

Por otro lado, también se deben conocer las restricciones en caso de alto riesgo de incendio y las medidas que se aplican, como por ejemplo, las actividades reguladas o prohibidas, o la accesibilidad a los macizos forestales.

514

## Conciencia del riesgo

Se debe aprender a convivir con el riesgo si decidimos vivir en una zona expuesta.

Actuar concientemente de acuerdo con el riesgo al que estamos sometidos nos permitirá prever, anticipar y preparar nuestra respuesta.

La conciencia del riesgo es necesaria porque los ciudadanos somos los primeros responsables de nuestra seguridad, conociendo el riesgo y minimizando sus efectos negativos.

Cualquier planificación y ordenación del territorio tiene que tener en cuenta el uso de sus infraestructuras el día de una emergencia: anchuras de calles, giradores para camiones, señalización de las calles sin salida, dimensiones de los puentes y de la vegetación inmediata.

## Recordad!

Las propiedades propensas a sufrir daños graves a causa de un incendio forestal y que, por lo tanto, deben conservar un entorno gestionado son:

- **Viviendas en urbanizaciones al lado de masa forestal**
- **Casas rurales y casas aisladas, sin el entorno gestionado**
- **Industrias y/o almacenes situados cerca del límite con el bosque**
- **Viviendas rodeadas de vegetación no gestionada**

Guía de autoprotección en incendios forestales

# LA CONCIENCIA DEL RIESGO

<http://fireparadox.org/>

emergències  
**112**

**FIRE PARADOX**



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Interior,  
Relacions Institucionals i Participació

**bombers**

**Avinguda de la Universitat Autònoma, s/n**  
**08290 Cerdanyola del Vallès**





## Nivel de riesgo

La historia del lugar donde tenemos la residencia, vivienda o negocio da información sobre el tipo de riesgos con los que tenemos que convivir. Los incendios forestales pueden aparecer en un amplio abanico de lugares, no solo en los bosques, las zonas arbustivas y de conreos de secano también pueden quemar. Para saber qué espacios debemos evitar, se tiene que diferenciar entre los tipos de incendios que nos pueden afectar:

- Fuegos conducidos por viento. En zonas afectadas por incendios conducidos por viento, nos tenemos que alejar de las crestas que tienen la misma dirección del viento, puesto que concentran la máxima velocidad del frente del fuego.
- Fuegos de movimiento topográfico. En este caso, evitaremos el posicionamiento en las crestas, y buscaremos las medias laderas o los tercios inferiores de éstas, o zonas llanas para situar la vivienda.

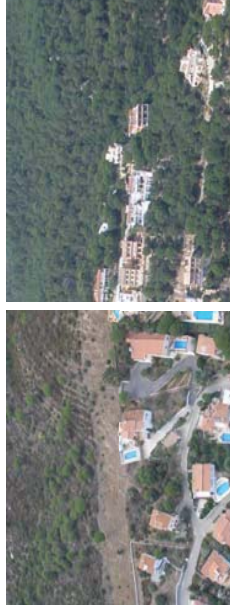


Debemos evitar estas zonas más expuestas del mismo modo que evitamos las zonas inundables, y si no se puede, se deberá sobredimensionar la defensa a la zona donde el fuego y el humo se concentrarán. En ningún caso se situarán las viviendas en medio de masas forestales. Se tiene que evitar el emplazamiento de la vivienda al límite inmediato de la propiedad para disponer de un espacio bien gestionado que ayude a defender la propiedad en caso de incendio (consultar el tríptico *Preparación de la propiedad*).

## Qué propiedades están en riesgo?

### Viviendas en urbanizaciones al lado de masa forestal

El Plan de Prevención de Incendios o el Plan de Autoprotección de la Urbanización tienen que tener en cuenta los escenarios más desfavorables, para valorar la idoneidad de las vías de evacuación cuando lo determinen los Bomberos o los cuerpos de seguridad.



Diferencia entre una urbanización con el perímetro gestionado y una urbanización sin el perímetro gestionado.

### Casas rurales y casas aisladas, sin el entorno gestionado

Las casas rurales con vegetación cercana (árboles, arbustos, campos abandonados) son más vulnerables frente a las llamas que aquellas que mantienen un entorno bien gestionado (campos de frutales, almendros o olivos, baja densidad de vegetación, etc.).



Diferencia entre una masía antigua (círculo negro) rodeada de un entorno con baja densidad de vegetación, y la nueva vivienda (círculo rojo) situada en medio de un rodal de árboles de alta densidad. Las consecuencias después del paso de un incendio serán mucho más catastróficas para la nueva vivienda.

### Industrias y/o almacenes situados cerca del límite con el bosque

Las industrias y/o almacenes cercanos a masas forestales son infraestructuras vulnerables a sufrir pérdidas importantes en caso de incendio forestal.



Imagen de un incendio cercano a una zona industrial.

### Viviendas rodeadas de vegetación no gestionada

Los campos abandonados, solares no urbanizados y zonas verdes que no estén gestionados pueden dar continuidad a los incendios forestales, provocando pérdidas importantes a las viviendas cercanas.

Del mismo modo, los elementos ornamentales como vallas de vegetación, palmeras y yedras son muy combustibles y facilitan la propagación del fuego entre parcelas.



Propagación del fuego entre parcelas dentro de una misma urbanización.



## Reducir la vulnerabilidad de la vivienda

- Garantizar el acceso a la vivienda
- Evitar que se acumulen hojas en los tejados
- Limpiar las canaleras y bajantes del agua de lluvia de los tejados
- Almacenar la leña lejos de la casa
- Evitar acumulaciones de hierbas, ramas y hojas secas en el jardín
- Mantener un espacio libre entre la vivienda y los elementos combustibles
- Cortar todos los árboles y las ramas situados a una distancia inferior a los 7-10m de cualquier pared o con proyección sobre la casa
- Si se dispone de tanques de gas o gasoil, alejarlos de la casa o mantener limpio de vegetación su entorno
- La accesibilidad a la casa debe estar garantizada: no puede haber vegetación que dificulte el paso
- Poner cristales con cámara de aire
- Colocar persianas ignífugas. Evitar el uso de porticones y persianas de madera

## Equipo de defensa

Cuando hay un incendio importante el suministro eléctrico suele sufrir cortes:

- Disponer de luces con pilas para iluminar espacios o guiaros
- Utilizar una bomba de agua de gasolina para garantizar presión de agua
- Asegurar que la manguera del jardín es suficientemente larga para llegar a todas partes
- Conocer las acciones que determinan el Plan de Autoprotección de la Urbanización



Otras sugerencias para obtener un jardín más resistente al fuego

- Seleccionar las plantas menos inflamables para vuestro jardín
- Evitar el uso de vallas de brezo y de ciprés, son elementos altamente peligrosos por su capacidad de propagación del fuego
- Distribuir y estructurar la vegetación de tal modo que permita la accesibilidad y el movimiento de las personas
- Retirar el combustible muerto del jardín
- Si tenéis hidrantes, aseguráros que son operativos

Guía de autoprotección en incendios forestales

# PREPARACIÓN DE LA PROPIEDAD

GESTIÓN DE LA VEGETACIÓN

<http://fireparadox.org/>

emergències

112

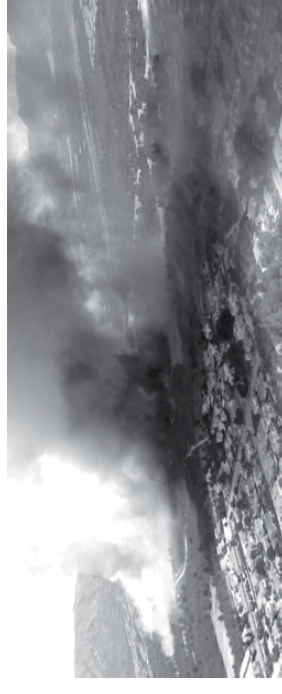
**FIRE PARADOX**



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Interior,  
Relacions Institucionals i Participació

**bombers**

Avinguda de la Universitat Autònoma, s/n  
08290 Cerdanyola del Vallès





## Gestión de la vegetación

Una casa de obra quemará cuando esté expuesta a un fuego intenso y/o cuando las aperturas de la misma favorezcan el paso del fuego hacia su interior. La vegetación más cercana a la vivienda será la responsable de que el fuego entre en la casa, y por eso, se debe reducir y controlar la vegetación inmediata al habitáculo. Los alrededores de la vivienda se tienen que mantener con las condiciones recomendadas en este tríptico.

Dos zonas diferenciadas con la vegetación gestionada deben rodear vuestra vivienda: el anillo inmediato y el anillo exterior. El tamaño y la forma de cada uno de estos anillos dependerá, en cada caso, del incendio de diseño de la zona (el técnico de la zona os puede concretar esta información).

Como norma general, **el diámetro del área gestionada alrededor de la vivienda debe ser de cuatro veces la altura de la vegetación**. En las zonas donde predominan vientos intensos, la zona de protección debe ser elíptica, como se muestra en la figura de este tríptico.

### Gestión de la vegetación de cada anillo

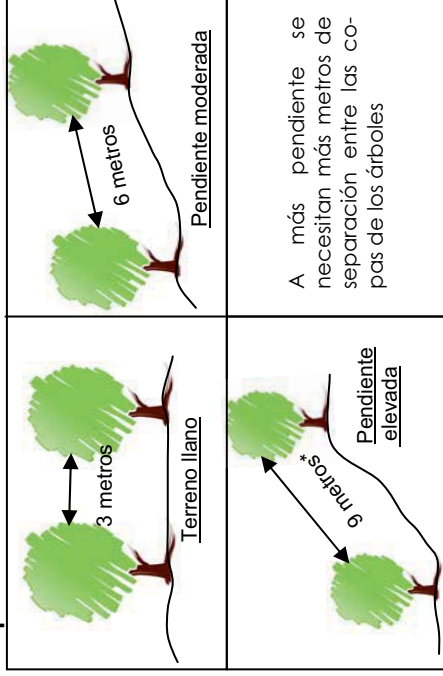
#### Anillo inmediato

- Mantenerlo libre de árboles
  - Segar la hierba, en caso de que haya, o mejor usar gravas y/o arenas
  - Eliminar la vegetación altamente inflamable, como ramas y hojas secas
  - Enjardinarlo preferentemente con especies de poca altura, poco inflamables y con separación entre las matas
  - Evitar las plantas trepadoras por las paredes
- #### Anillo exterior
- Mantener los árboles espaciados, evitando el solapamiento de las copas
  - Podar los árboles, de modo que se pueda transitar por debajo
  - Separar los arbustos respetando como mínimo la distancia de 3 metros entre ellos

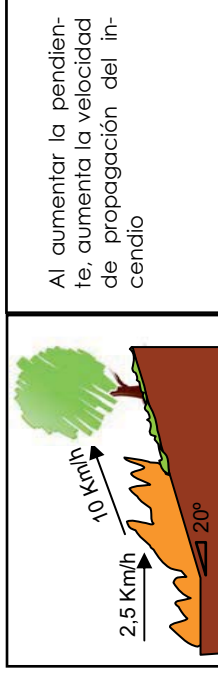
## Reducir y controlar la vegetación

La posición de la propiedad determinará el tipo de tratamiento de la vegetación. El comportamiento del fuego varía según:

### La pendiente

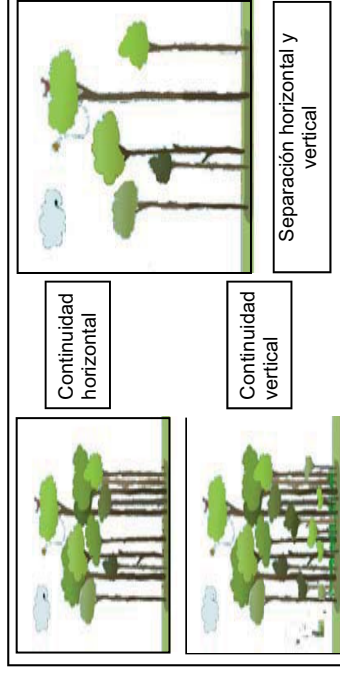


\*Desde el extremo de una copa hasta el extremo de la copa siguiente



### La continuidad de combustible

- Reducir la vegetación del anillo inmediato, para facilitar el movimiento de personas
- Las copas deben estar espaciadas dentro de la zona de reducción de combustible



## La jardinería

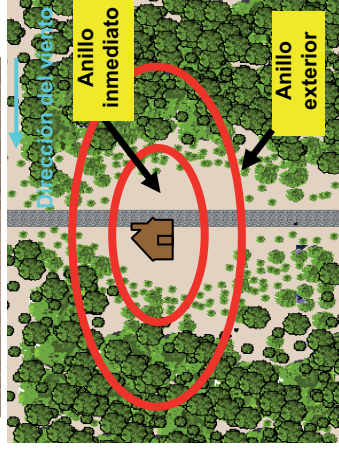
- Evitar el uso de muros de vegetación, pues se trata de puntos donde el fuego tiene una elevada capacidad de propagación entre las parcelas
- Evitar el uso de especies altamente inflamables como pinos, encinas, palmeras, vallas de ciprés o de brezo



Valla de ciprés en llamas. El ciprés es una especie altamente inflamable, se debe evitar su uso en los jardines.



Bajo volumen de carga de combustible.



El diámetro del área gestionada alrededor de la vivienda debe ser cuatro veces la altura de la vegetación.

$$Q = 4 \times hv$$

hv: altura vegetación

En las zonas donde predominen vientos intensos la zona de protección será elíptica.

## Las urbanizaciones situadas en un entorno forestal

Las urbanizaciones situadas en un entorno forestal tienen que estar rodeadas de franjas perimetrales de protección contra los incendios forestales. La vegetación presente en las parcelas abandonadas y no urbanizadas del interior de las urbanizaciones también deben estar gestionadas para evitar tanto el origen de un incendio como su propagación dentro de la urbanización.

La gestión y el mantenimiento de las franjas perimetrales se puede realizar mediante quemas prescritas, tratamientos selvícolas o pastos. Cualquier de estas actuaciones conlleva una adaptación por parte de la población (humo de las quemas, trabajo de maquinaria, olor del ganado) y un cambio del paisaje.

## Después del incendio

Después del paso del frente del incendio, en el exterior habrá mucho humo y temperatura elevada. Continúa dentro de casa si no estás convencidos de que las condiciones en el exterior son seguras. El tendido eléctrico puede quedar colgando o por el suelo, por lo que el riesgo de electrocución será elevado. En cuanto podáis salir al exterior, comprobad que no hay llamas:

- En las candelas del tejado
- Bajo los tejados y techos de madera
- En los marcos de puertas y ventanas
- En los cubiertos o pilas de madera cerca de casa

La experiencia de vivir un incendio forestal es altamente estresante y provoca grandes pérdidas de energía y reacciones emocionales diversas. Estas reacciones son normales en situaciones de emergencia. Para recuperaros mejor física y emocionalmente:

- Reuniros con vuestros familiares y amigos
- Recuperad la rutina tan pronto como sea posible
- Hablad del incidente con familiares, amigos y vecinos
- Explicad a los niños qué ha pasado, de forma que lo puedan entender
- Informaros del incidente para entender qué ha pasado

Después del paso de un incendio el paisaje puede parecer empobrecido y esto puede contribuir a la sensación de pérdida. Las plantas y los animales se recuperarán. La vegetación original de la zona se verá favorecida por el paso del fuego, creando una alfombra de brotes verdes y flores.



Recuperación de la vegetación 4 meses después del paso de un incendio de baja intensidad

## En caso de incendio forestal cerca de vuestra vivienda

- Llamad al 112 y avisad a los vecinos
- Actúa como indica el Plan de Autoprotección de la Urbanización
- Si tenéis que desalojar, cerrad las llaves de paso de humo y gas, coged las cosas imprescindibles (documentación, dinero y medicamentos) y seguid las indicaciones de los agentes

<http://fireparadox.org/>



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Interior,  
Relacions Institucionals i Participació



Avinguda de la Universitat Autònoma, s/n  
08290 Cerdanyola del Vallès



bombers

Guía de autoprotección en incendios forestales

VIVIR UN  
INCENDIO  
FORESTAL





## Preparaos para un incendio forestal

Si vivís o trabajáis en una zona de riesgo de incendio forestal, debéis estar preparados para la posibilidad de vivir uno.

Saber si vuestra propiedad está en riesgo y preparamosla es solo uno de los pasos. Para información más detallada sobre la prevención, podéis consultar los otros trípticos de la Guía de autoprotección: *Preparación de la propiedad y Conciencia del riesgo*.

Tanto o más importante que la prevención es la decisión que tomáis cuando se declara un incendio en una zona cercana a vuestra casa.

Para no poner en riesgo ni vuestras vidas ni vuestras pertenencias, **seguid en todo momento las indicaciones de las autoridades sobre evacuaciones o confinamientos**. En el caso de viviendas aisladas, si las autoridades no han podido dar instrucciones, tendréis que escoger entre quedaos o irós.

El confinamiento solo se realizará cuando:

- El pretratamiento a nivel de la parcela se considere adecuado y la vivienda esté preparada para el paso de un incendio (ver recomendaciones en los dos trípticos que completan la Guía de autoprotección)
  - Se tenga la formación necesaria para confinarse
- Antes de proceder a la evacuación, os tenéis que preguntar:
- Dispongo de tiempo real hasta la zona segura?
  - Las rutas de evacuación están claras y son seguras?
  - Tengo clara la zona segura a la que quiero llegar?

**Recordad:** Toda la familia tiene que conocer los pasos a seguir en caso de evacuar la vivienda o de confinarse. Es imprescindible organizar y formar a la población de las zonas con riesgo de incendio forestal para que esté preparada. Ensayad las recomendaciones que se indican en este tríptico para estar preparados frente al paso de un incendio.

## Si decidís confinaros

Si decidís confinaros en la vivienda, debéis ser realmente concientes de vuestro estado físico y emocional. En caso que toméis la decisión de confinaros en casa durante el paso de un incendio, seguid las recomendaciones siguientes:

- No os confinéis en una construcción de madera. Si vuestra casa es de madera o tiene el tejado de madera, tendréis que prever el confinamiento en una vivienda vecina
- Intentad comunicar vuestra situación a las autoridades
- Refugiaros en vuestra casa, cerrad las puertas y ventanas, y colocad toallas mojadas debajo
- Retirad las cortinas de las ventanas
- Bajad solo las persianas que sean ignífugas. Si vuestras persianas no son ignífugas, dejadlas levantadas
- Desconectad el suministro de butano, gas natural, gasoil, etc. Desconectad la apertura automática de la puerta del garaje
- Proveeros de los medicamentos básicos, específicos para algún miembro de la familia
- Aseguraros de tener un suministro de agua (depósitos, bombas de agua con motor de explosión). No uséis nunca los hidrantes o los grifos como puntos de agua para obtener un caudal seguro, suelen fallar con el paso de un incendio. Llenad de agua las bañeras, los fregaderos de la cocina y otros recipientes

- Aprovechad los cubos para transportar agua
- Retirad todos los objetos combustibles situados alrededor de la casa, incluyendo los muebles del jardín
- Proveeros de una radio o televisión con baterías
- Si el humo es intenso, dejad las luces encendidas y respirad a ras de suelo. Si tenéis que salir de la vivienda, buscad un espacio abierto y libre de humos en el exterior; si no es posible, quedaos cerca de las paredes de la vivienda. Protegeros el cuerpo con ropa preferentemente de algodón (tejanos, camisa de manga larga, gorro, guantes de trabajo y botas), las vías respiratorias con un pañuelo húmedo/máscara, y ojos

## Si decidís evacuar la vivienda

Si el incendio está cerca y decidís irós, las indicaciones a seguir son las siguientes:

- Tenéis que conocer y tener claras tanto las rutas de evacuación como la zona segura. Podéis consultar el Plan de Autoprotección de la Urbanización o os podéis dirigir al Parque de Bomberos más cercano para solicitar esta información
- Si los bomberos ya han llegado a la zona, dirigíos a ellos para saber donde está el fuego y como tenéis que evacuar la zona
- Evitad rutas alternativas hacia la zona segura, los caminos podrían estar bloqueados a causa de la caída de árboles y de las líneas eléctricas, la posición de los vehículos de extinción, etc. La cantidad de humo puede reducir la visibilidad de caminos o carreteras que en otras circunstancias reconoceríais
- Taped la cara con un pañuelo para evitar la intoxicación a causa de la elevada cantidad de humo
- No os refugiéis ni en cuevas ni en pozos
- Alejados en dirección opuesta al viento y, si es posible, entrad en zona ya quemada

**Recordad:** La decisión de evacuar la vivienda tiene que tomarse con calma, valorando el tiempo de que disponéis, las rutas de evacuación y la zona segura a la que queréis llegar. Decidir evacuar en el último momento, sin reflexionar y de forma impulsiva, puede comportar un riesgo muy elevado de sufrir un accidente mortal.

## Durante un incendio forestal

### Qué se puede esperar durante el paso de un incendio?

- Altas temperaturas
- Aparición de llamas inconexas con el frente (focos secundarios)
- Mucho viento
- Mucho humo, ruido y pérdida de visibilidad

**Recordad:** Vivir el paso de un incendio será una experiencia estresante y extenuante. Puede implicar el cuidado de terceras personas (gente mayor, enfermos, niños) durante todo el período.

- **GUIA DE PREVENCIÓ  
D'INCENDIS FORESTALS**
- **GUIA DE PREVENCIÓN  
DE INCENDIOS FORESTALES**
- **FOREST FIRE  
PREVENTION GUIDE**
- **LEITFADEN ZUR VERHÜTUNG  
VON WALDBRÄNDEN**



**Govern  
de les Illes Balears**  
Conselleria de Medi Ambient  
i Mobilitat



**SUDOE**  
Interior



**Unión Europea**  
Fondo Europeo  
de desarrollo regional



## Anticipa't! Protegir el bosc és protegir-te a tu.

Si vivim en un entorn forestal, hem d'aprendre a viure amb el perill d'incendi i actuar tenint en compte una sèrie de mesures per no posar en perill la nostra seguretat, la dels nostres habitatges, ni la del bosc.

## Anticípate! Protegiendo el bosque te proteges a ti mismo.

Si vives en un entorno forestal, debes aprender a vivir ante la amenaza de incendio. Si actúas teniendo en cuenta una serie de medidas no pondrás en peligro ni tu seguridad, ni la de tu vivienda, ni la del bosque.



## Be proactive!

**By protecting the forest, you  
are protecting yourself.**

If you live in a wooded area, you have to learn to live with the risk of forest fires and take a series of measures so as not to put the forest, yourself, or your home at risk.

## Beeilen Sie sich! Den Wald schützen heißt sich selbst schützen.

Wenn wir in einer bewaldeten Umgebung wohnen, müssen wir lernen, mit der Brandgefahr zu leben und nach einer Reihe von Maßnahmen zu handeln, um weder den Wald noch uns selbst und unsere Häuser der Gefahr auszusetzen.

## Evita imprudències.

Les nostres accions poden provocar l'inici d'un incendi o facilitar-ne la seva propagació. Les barbacoes, les xemeneies, els generadors, els coets, les instal·lacions elèctriques i la crema de restes vegetals són unes de les principals causes d'incendi.

## Evita cometer imprudencias.

Nuestras acciones pueden provocar el inicio de un incendio o facilitar su propagación. Las barbacoas, chimeneas, generadores, cohetes, instalaciones eléctricas o la quema de restos vegetales son algunas de las principales causas de incendio.



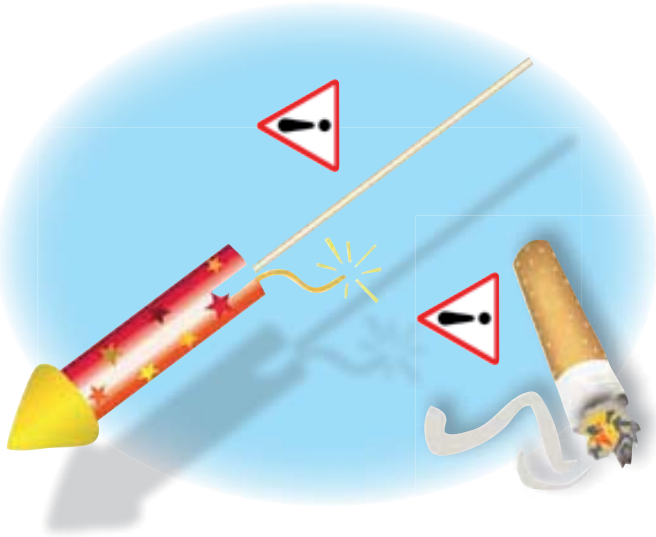
522

## Avoid careless actions.

Our actions can cause a fire or help to spread it. Barbecues, fireplaces, generators, firecrackers, electrical installations, and burning garden debris are some of the main causes of forest fires.

## Vermeiden Sie Fahrlässigkeiten.

Unsere Handlungen können den Ausbruch eines Brands hervorrufen oder seine Ausbreitung ermöglichen. Grills, Kamine, Generatoren, Raketen, elektrische Anlagen und das Verbrennen von Pflanzenresten gehören zu den Hauptursachen für Brände.



### ■ **ESTÀ PROHIBIT FER FOC AL BOSC DE L'1 DE MAIG AL 15 D'OCTUBRE.**

DURANT L'ÈPOCA DE PERILL MOLTES ACTIVITATS RELACIONADES AMB L'ÚS DEL FOC ESTAN RIGOROSAMENT PROHIBIDES O NECESSITEN UNA AUTORIZACIÓ ESPECIAL DELS SERVEIS FORESTALS.

### ■ **ESTÁ PROHIBIDO HACER FUEGO EN EL BOSQUE ENTRE EL 1 DE MAYO Y EL 15 DE OCTUBRE.**

DURANTE LA ÉPOCA DE PELIGRO, MUCHAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL USO DEL FUEGO QUEDAN RIGUROSAMENTE PROHIBIDAS O NECESITAN DE UNA AUTORIZACION ESPECIAL POR PARTE DE LOS SERVICIOS FORESTALES.



### ■ **FIRES ARE FORBIDDEN IN THE FOREST FROM MAY 1st TO OCTOBER 15th.**

DURING THE HIGH-RISK SEASON, MANY ACTIVITIES INVOLVING FIRE ARE STRICTLY FORBIDDEN OR REQUIRE A SPECIAL PERMIT FROM THE FORESTRY SERVICES.

### ■ **DAS ANZÜNDEN VON FEUER IM WALD IST UNTERSAGT VOM 1. MAI BIS 15. OKTOBER.**

WÄHREND DER GEFAHRENZEIT SIND VIELE DIESER AKTIVITÄTEN IN VERBINDUNG MIT FEUER STRENG VERBOTEN ODER ERFORDERN EINE SONDERGENEHMIGUNG DER FORSTSCHUTZBEHÖRDE.



## Coneixes la vulnerabilitat de casa teva al foc? Reflexiona sobre aquestes qüestions.

- |   | SI                       | NO                       |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Casa teva està situada a menys de 500 metres del bosc?                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Hi ha molts d'arbres o matolls al voltant del teu habitatge?                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Emmagatzemes materials combustibles o inflamables en les proximitats de la casa? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Si en tens, utilitzes sovint la barbaça exterior?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Utilitzes el foc per eliminar les restes de poda del teu jardí?                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Casa teva necessita un punt de presa d'aigua exterior?                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Si en la majoria de preguntes la resposta és "sí", casa teva és vulnerable davant un incendi. És important disposar de mesures preventives i d'un pla d'autoprotecció (si vivis en una urbanització), perquè dificulta la propagació d'un incendi i evita que el foc arribi a casa teva.

## ¿Conoces la vulnerabilidad de tu casa frente al fuego? Reflexiona sobre estas cuestiones.

- |   | SI                       | NO                       |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) ¿Está tu casa situada a menos de 500 metros del bosque?                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) ¿Hay árboles o matojos alrededor de tu vivienda?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) ¿Almacenas materiales combustibles o inflamables en las proximidades de tu casa? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) ¿Tienes o utilizas a menudo la barbaça exterior?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) ¿Enciendes un fuego para eliminar los restos de poda de tu jardín?               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) ¿Necesita tu casa una toma de agua exterior?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Si has contestado afirmativamente a la mayoría de las preguntas, tu casa es vulnerable ante el fuego. Es importante disponer de medidas preventivas y de un plan de autoprotección (en caso de residir en una urbanización), porque eso dificultará la propagación del incendio y evitará que el fuego llegue a tu casa.

## Are you aware of how vulnerable your home may be to fires? Consider the following questions:

- |   | YES                      | NO                       |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Is your home less than 500 meters away from a forest?              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Are there many trees or bushes around your home?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Do you have any fuel or flammable materials stored near your home? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) If you have a barbecue outdoors, do you use it often?              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Do you burn your yard or garden debris?                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Does your home need an outdoor water faucet?                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

If you answered "yes" to most of these questions, your home is vulnerable to fires. Taking preventive measures and having a self-protection plan if you live in a residential area makes it harder for the fire to spread and stops it from reaching the house

## Kennen Sie die Verletzlichkeit Ihres Hauses für Feuer? Denken Sie über folgende Fragen nach.

- |   | JA                       | NEIN                     |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Liegt Ihr Haus weniger als 500 Meter vom Wald entfernt?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Gibt es viele Bäume oder Sträucher in der Nähe Ihres Wohnraums?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Lagern Sie brennbare oder entzündbare Stoffe in der Nähe Ihres Hauses? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Wenn ja, benutzen Sie häufig den Grill im Außenbereich?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Verwenden Sie Feuer zum Entsorgen von Schnittgut aus Ihrem Garten?     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Benötigt Ihr Haus einen Wasseranschluss im Außenbereich?               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Sind die meisten dieser Fragen mit "Ja" zu beantworten, ist ihr Haus eine Schwachstelle für Feuer. Vorbeugende Maßnahmen und ein Schutzplan für Ihre Wohnsiedlung erschweren die Ausbreitung eines Brands und verhindern, dass das Feuer unser Haus erreicht.

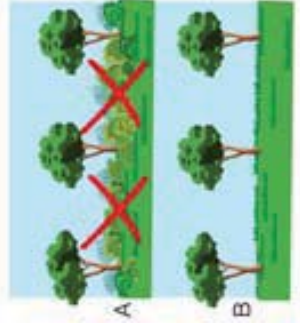
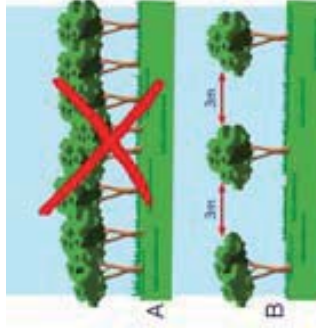
PREVENCIÓ D'INCENDIS FORESTALS A LES ZONES HABITADES DINS EL BOSC:  
PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS HABITADAS DENTRO DEL BOSQUE:

- 1 S'ha d'esbrossar i podar al voltant dels habitatges per evitar la continuïtat de la vegetació.

Hi ha d'haver una separació adient entre les copes dels arbres (o els arbusts) perquè el foc no pugui avançar.

- 1 Prune and mow around houses to create gaps in the plant cover.

There must be enough distance between treetops and bushes so the fire cannot spread.



- 1 Hay que desbrozar y podar los alrededores de la vivienda para evitar la continuidad de la vegetación.

Tiene que haber una separación adecuada entre las copas de los árboles (o arbustos) para que el fuego no pueda avanzar.



- 1 Um die Wohnräume Bäume beschneiden und alte Pflanzenreste entfernen, um das Fortschreiten der Vegetation zu verhindern.

Baumkronen und Sträucher müssen angemessen weit voneinander entfernt sein, damit das Feuer nicht fortschreiten kann.

FOREST FIRE PREVENTION IN INHABITED AREAS WITHIN A FOREST:  
VERHÜTUNG VON WALDBRÄNDEN IN BEWOHNTEN GEBIETEN INNERHALB DES WALDS:

- 2 Hem d'evitar que la vegetació estigui en contacte amb l'estructura de la casa.

La massa vegetal ha d'estar lluny de tendals, finestres, portes i terrats per evitar que el foc afecti a l'habitatge.

- 2 Se debe evitar que la vegetación esté en contacto con la estructura de la casa.

La masa vegetal debe estar lejos de toldos, ventanas, puertas y azoteas para evitar que el fuego afecte a la vivienda.



- 2 Avoid vegetation being in contact with the building itself.

Vegetation must be at a distance from awnings, windows, roofs and doors to avoid the fire spreading into the house.

- 2 Berührung der Vegetation mit der Gebäudestruktur vermeiden.

Pflanzen müssen ausreichend weit von Markisen und Sonnendächern, Fenstern, Dachterrassen und Türen entfernt sein um zu verhindern, dass das Feuer den Wohnraum angreift.



### ③ Franja de seguretat esbrossada.

Per normativa, les urbanitzacions i els habitatges han de disposar d'una franja de seguretat esbrossada. La franja de seguretat actua com a tallafocs en cas d'incendi.

### ③ Franja de seguridad desbrozada.

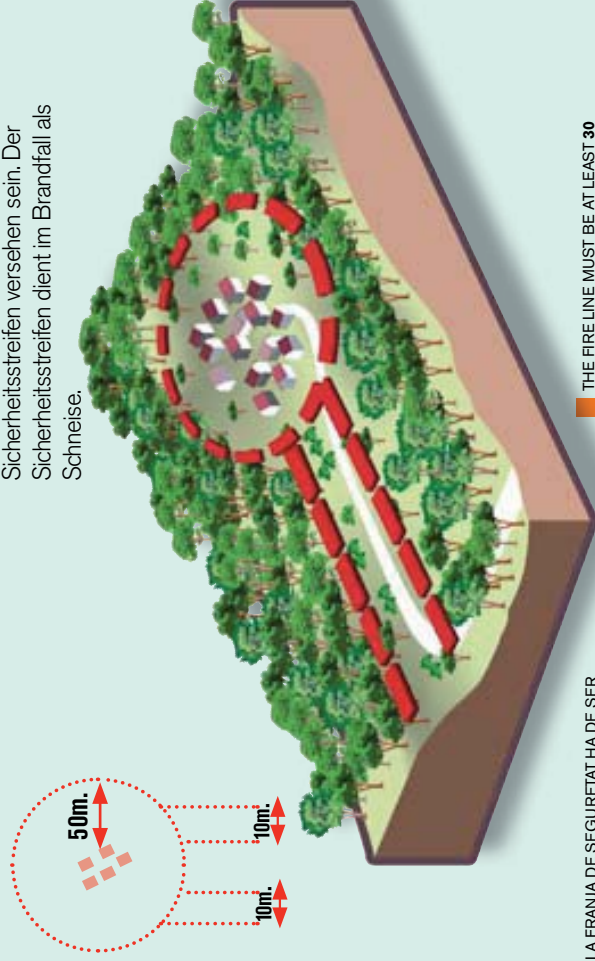
Según la normativa vigente, las urbanizaciones y las viviendas deben disponer de una franja de seguridad despejada. De esta manera la franja de seguridad actuará como cortafuegos en caso de incendio.

### ③ A cleared fire line.

According to current regulations, residential developments and isolated homes must be provided with a cleared fire line. The fire line will act as a barrier if there is a forest fire.

### ③ Von Pflanzenresten gesäubert Sicherheitsstreifen.

Nach den Rechtsvorschriften müssen Wohnsiedlungen und allein stehende Wohnräume mit einem von Pflanzen befreiten Sicherheitsstreifen versehen sein. Der Sicherheitsstreifen dient im Brandfall als Schneise.

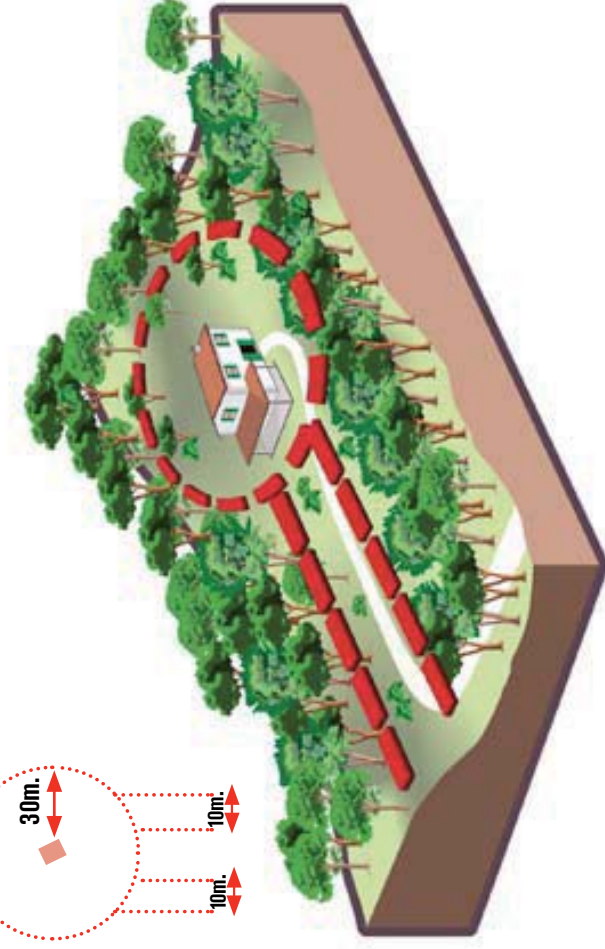
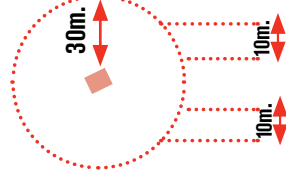


■ LA FRANJA DE SEGURETAT HA DE SER D'ALMENYS 30 METRES, PER A UNA CASA AILLADA, I DE 50 METRES A LES URBANITZACIONS.

■ LA FRANJA DE SEGURIDAD DEBE SER AL MENOS DE 30 METROS PARA CASAS AISLADAS Y DE 50 METROS EN EL CASO DE URBANIZACIONES.

■ THE FIRE LINE MUST BE AT LEAST 30 METERS WIDE FOR AN ISOLATED HOME AND 50 METERS WIDE FOR A DEVELOPMENT.

■ DER SICHERHEITSSTREIFEN MUSS BEI EINEM ALLEIN STEHENDEN HAUS MINDESTENS 30 METER UND IN SIEDLUNGEN 50 METER BREIT SEIN.



### ④ Cleared roads and driveways.

At least 10 meters must be cleared at either side of the road leading to the property in order to guarantee safe access for firefighting services and to so that you have a way out in case of an emergency.

### ④ Von Pflanzenresten gesäuberte Zugangswege.

Durch mindestens 10 Meter gesäuberten Weg auf jeder Seite sind der freie Zugang und die Sicherheit der Brandschutzeinheiten sowie das Vorhandensein eines Notausgangs für den Notfall gewährleistet.

### ④ Vies d'accés esbrossades

Amb 10 metres, com a mínim, esbrossats a cada costat del camí garantim l'arribada i la seguretat dels serveis de lluita contra el foc i facilitam una sortida d'emergència, en cas que faci falta.

### ④ Vías de acceso desbrozadas.

Como mínimo, 10 metros del camino deben estar desbrozados para garantizar la llegada y seguridad de los servicios anti incendios. De esta manera facilitaremos una salida de emergencia, en caso de que sea necesario.

- 5 Hem d'evitar tancaments de materials inflamables, així com les plantes que propaguen més el foc al jardí** (com ara brucs, xiprers o palmeres).



Xiprers/Cipresses/Cypress/Zypressen.

- 5 Debemos evitar cercados contruidos con materiales inflamables y aquellas plantas que puedan avivar el fuego en un jardín** (como por ejemplo, brezos, cipreses o palmeras).



Foto: Yvon Duche

- 5 Avoid fencing made of flammable materials and plants that help spread fire in your gardens** (heather, cypress or palms, for example).

- 5 Im Garten Umzäunungen aus brennbarem Material und Pflanzen, durch welche die Ausbreitung des Feuers verstärkt wird, vermeiden** (Heidekraut, Zypressen, Palmen sind einige Beispiele).



- 6 Convé maintenir allunyat de la casa el material combustible o inflamable.**

A més, cal revisar l'estat d'instal·lacions elèctriques, aïllar generadors i motors, i instal·lar mataguspifes a les xemeneies i a les sortides de fum.

- 6 Keep fuels or flammable materials at a distance from the house.**

You must also check the state of your electrical installation, insulate generators and motors, and install spark guard screens in your fireplaces and in your chimneys.

- 6 Brennbare oder entzündbare Stoffe vom Haus fernhalten.**

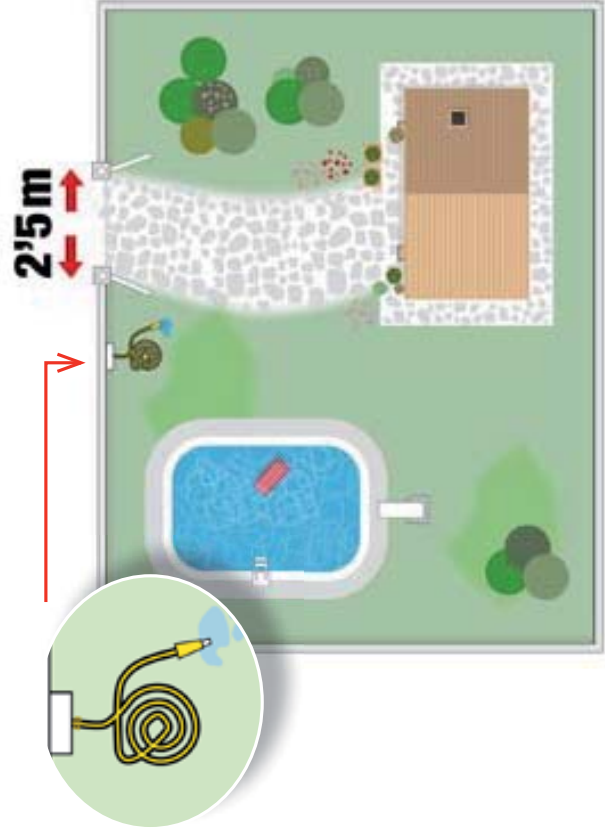
Darüber hinaus müssen der Zustand der Elektroinstallationen überprüft, Generatoren und Motoren isoliert, sowie ausreichender Funkenschutz in Kaminen und Rauchabzügen installiert werden.





**7 Les piscines, els safareigs o les presses d'aigua exterior són una reserva preciosa per als serveis de lluita contra els incendis.** Cal deixar un pas perquè els camions dels bombers hi puguin arribar. L'accés ha de ser, com a mínim, de 2 metres i mig. Es recomana que les piscines estiguin separades de la construcció de manera que els helicòpters en puguin extreure aigua amb seguretat.

**7 Las piscinas, albercas o las tomas de agua exteriores pueden ser de gran utilidad para los servicios de extinción de incendios.** Se debe dejar una vía despejada para que los bomberos puedan acceder a estas tomas de agua. Esta vía de acceso debe ser, como mínimo, de 2 metros y medio. Se recomienda que las piscinas estén separadas del edificio de manera que los helicópteros puedan extraer agua con seguridad.



**7 Swimming pools, water reservoirs and outdoor water faucets are precious resources for firefighting services.** Access must be provided for fire trucks through a driveway at least two and a half meters wide. Swimming pools should be built at a distance from the house so that firefighting helicopters can collect water safely.

**7 Swimming pools, Waschplätze, und Wasseranschlüsse im Außenbereich sind eine wertvolle Wasserreserve für die Brandbekämpfungseinheiten.** Feuerwehrwagen benötigen freie Durchfahrt über einen mindestens 2,5 Meter breiten Zugangsweg. Swimmingpools und Gebäude sollten getrennt sein, um die Sicherheit der Löschhubschrauber bei der Wasseraufnahme zu gewährleisten.

## En cas d'incendi, seguïu sempre les indicacions de les autoritats.

Hem de donar l'alerta si veïem un fum sospitos. Una detecció ràpida és clau. Avisau el servei d'emergència 112 i informau detalladament de la localització del fum, així com de la millor manera d'arribar-hi.

## En caso de incendio, se deben seguir siempre las indicaciones de las autoridades.

Si vemos una columna de humo, se debe avisar al servicio de emergencia 112 e informar detalladamente de la localización del humo y la mejor manera de llegar a él. Una detección rápida es la clave.



## In the event of a fire, always follow the authorities' instructions.

We must give a fast warning if we see suspicious smoke. Fast detection is crucial. Preventing fires is up to us. Call the emergency services at 112 and give them a detailed description of the location of the smoke and the best way to get there.

## Befolgen Sie im Brandfall, stets die Anweisungen der Obrigkeit.

Wir müssen auf Gefahr aufmerksam machen, wenn wir verdächtigen Rauch sehen. Schnelles Entdecken ist Grundvoraussetzung zum Löschen eines Feuers. Benachrichtigen Sie unter 112 den Notdienst und geben Sie ganz genau an, wo Sie den Rauch sehen und wie diese Stelle am besten zu erreichen ist.





Deberá comunicar telefónicamente con el CECOPIN 928 350 286, el inicio de las tareas de limpieza con una antelación de, al menos 3 días, con la finalidad de que el Cabildo tenga constancia de las tareas de prevención de incendios que se desarrollan en la isla.

En los demás casos donde aparezcan otras especies distintas a las reseñadas, cualquier actuación de limpieza y eliminación de vegetación, aún cuando tenga por objeto la creación de una franja de seguridad, precisará de autorización por parte del Cabildo.



CO-CC-000-00000  
Impreso en papel FSC



Con el apoyo técnico



Oficina de Información al Ciudadano 928 219 229

Para las especies distintas a las indicadas, limpieza de maleza: Instancia general en la que se exponen las condiciones de la finca y las acciones que se solicitan. A continuación se recibe la visita de un técnico que determina las características de la acción.

Se emplean de 45 a 50 días en atender la solicitud.

Para la solicitud de quema en finca agrícola o forestal: Es válida por un año y una vez aprobada basta con llamar al 928 219 229 y esperar la visita del agente que le informará sobre su solicitud. Es necesario anticiparse a la época de quema para solicitar el permiso ya que se emplean de 45 a 50 días en atender la solicitud

Dónde encontrar las solicitudes: Oficina de Información al Ciudadano, 928 219 229 y en [www.grancanaria.com](http://www.grancanaria.com), portal del ciudadano, trámites, quemas.

Dónde entregar la solicitud: Registro General del Cabildo de Gran Canaria (C/ Profesor Agustín Millares Carló, s/n), registros de los Órganos Administrativos y oficinas de Correos.

# Autoprotección contra INCENDIOS de viviendas en zona rural-forestal

"Las viviendas, edificaciones e instalaciones de carácter industrial en zona forestal deberán estar dotadas de una franja de seguridad de 15 metros de anchura mínima, libres de residuos, de matorral espontáneo y de vegetación seca,..."



(Decreto 146/2001 de 9 de julio que regula la prevención y extinción de incendios forestales. BOC nº 87 16 agosto 2001)

Por ello, los titulares de las mencionadas edificaciones en zona forestal que se encuentren rodeadas de las especies:

**zarzas** (*Rubus inermis*),  
**caña** (*Arundo donax*),  
**helecho macho** (*Pteridium aquilinum*),  
**escobón** (*Chamaecytisus proliferus*),  
**codeso** (*Adenocarpus foliolosus*),  
**retama amarilla** (*Teline microphylla*),  
**granadillo** (*Hypericum canariense*),  
**incienso** (*Artemisia thussula*),  
**vinagreira** (*Rumex lunaria*)\*,  
**pita** (*Agave spp.*)\*,  
**tunera** (*Opuntia spp.*)\*, así como  
**pastizales de gramíneas** en general,

no precisan de autorización para proceder a la limpieza de dicha franja de seguridad de 15 metros, al entenderse que dicha actividad se encuentra amparada por el reglamento de montes (artículo 229.2. BOE nº 121 de 21 de mayo 1962)

(\* Estas especies no se consideran pirófitas, si bien su eliminación en la franja indicada, queda a criterio del titular de la propiedad.)





# Ten en cuenta que...

En el marco de **15 metros alrededor de las casas**, debemos **eliminar de forma completa las cañas y zarzas**, así como **limpiar** toda la hierba seca, matorrales y arbustos.

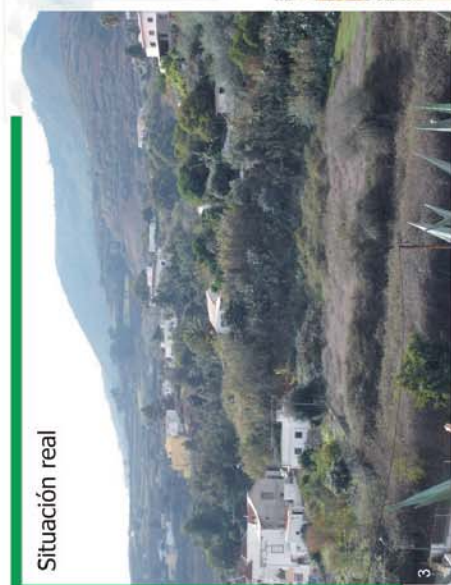
Cuida y **poda bien los árboles**, incluyendo ramas bajas y descarga de la copa. Piensa que, en muchos casos, pasa media vida mientras los vemos crecer y nos aportan muchos beneficios.

**Si vas a plantar nuevos árboles, elige planta de la zona.** Ahorras agua y los árboles estarán más sanos.

Acumula los **restos en un lugar seguro y limpio y nunca quemes sin autorización.**

Aunque creas que lo puedes tener controlado, **las**

**consecuencias de un error pueden ser especialmente duras para nuestros vecinos y nuestro monte.**



Corresponsabilidad: la seguridad de nuestros vecinos es nuestra propia seguridad. Debemos dar a conocer las medidas de autoprotección y buscar un entendimiento por el bien de todos.

La tierra cultivada o limpia junto a las casas es una excelente medida de autoprotección

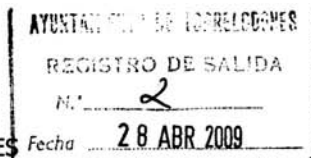
En caso de Gran Incendio Forestal la vida es lo primero, colabore con quien coordine la emergencia. No espere al último momento, 2 de cada 3 incidentes se producen cuando la evacuación se hace de forma precipitada.

- 1.- Mantén los tejados limpios de vegetación y corta las ramas que estén sobre ellos.
- 2.- Limpia de vegetación un perímetro de 15-20 metros alrededor de las casas, y evita las enredaderas.
- 3.- Ubica la barbacoa en un lugar seguro separado de vegetación y leña.
- 4.- Corta las ramas bajas hasta una altura de 2-3 m. Preocúpate de que las copas de los árboles estén bien separadas y no se toquen.
- 5.- Identifica y mantén despejadas las vías de salida de la zona.
- 6.- Ten disponible al menos 25 metros de manguera accesible y en buen estado.

### Anexo 3. Bando municipal sobre medidas para la prevención de incendios forestales en terrenos urbanos y urbanizaciones



AYUNTAMIENTO DE TORRELOREDONES  
(MADRID)  
(C.P. 28250)



# BANDO

## **Asunto: Medidas de prevención ante incendios forestales**

**El Alcalde del Ayuntamiento de Torreloredones (Madrid).**

### **HACE SABER:**

Que por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, mediante DECRETO 59/2006, de 20 de Julio, por el que se aprueba el PLAN DE PROTECCIÓN CIVIL DE EMERGENCIA POR INCENDIOS FORESTALES EN LA COMUNIDAD DE MADRID (INFOMA), se recoge la relación de municipios con riesgo forestal, entre los que se encuentra Torreloredones. Por otra parte, el mencionado Decreto establece las siguientes épocas de peligro:

- Época de peligro alto. Desde el 15 de junio hasta el 30 de septiembre.
- Época de peligro medio. Del 16 de mayo al 14 de junio y del 1 al 31 de octubre.
- Época de peligro bajo. Del 1 de noviembre al 15 de mayo.

Por otra parte, tanto los artículos 12b y 168 de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid como la Ordenanza Relativa al Medio Ambiente para el Municipio de Torreloredones, establecen una serie de obligaciones a los propietarios de terrenos con objeto de mantener las condiciones de seguridad y, en concreto, en la época de riesgo de incendio forestal.

Por todo ello, con este Bando se pretende hacer llegar al vecino las siguientes medidas preventivas ante el riesgo de incendios forestales, en función del uso del suelo.

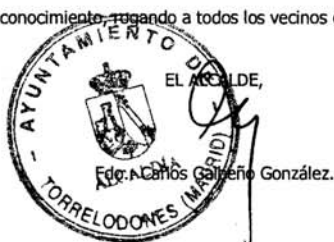
#### En terrenos urbanos y urbanizaciones

- 1º.- Durante todo el año, **los propietarios de terrenos deben mantenerlos en condiciones de seguridad, salubridad, ornato público y decoro, realizando los trabajos y obras precisas para conservarlos o rehabilitarlos. En concreto, durante la época estival, deben mantenerlos limpios de vegetación seca para prevenir el riesgo de incendio.**
- 2º.- En las épocas de peligro medio y alto, **se prohíbe en estos terrenos la utilización del fuego para la quema de cualquier tipo de residuos.**

En montes o terrenos forestales, incluyendo la franja de 500 metros de ancho que los circunda, incluso si el terreno es urbano no construido lindante con monte o terreno forestal

- 1º.- Durante todo el año estará prohibido:
  - a) Arrojar fósforos o restos de cigarrillos, tanto transitando a pie como desde vehículos.
  - b) Arrojar basuras u otros residuos, especialmente aquellos que contengan fuego o puedan inflamarse.
  - c) Utilizar fuego para cocinar o calentarse.
  - d) Transitar con vehículos fuera de las vías de circulación.
  - e) Producir fuego con cualquier medio o cualquier fin, salvo en los casos regulados.
- 2º.- En las épocas de peligro medio y alto, se prohíbe en estos terrenos la utilización del fuego para cualquier tipo de operaciones o actividades, así como el almacenamiento, transporte y utilización de materias inflamables o explosivas, lanzamiento de cohetes, globos o artefactos, tránsito de personas salvo por vías, caminos y sendas o estancias en áreas recreativas. Excepcionalmente, la Dirección General del Medio Ambiente podrá autorizar las actividades señaladas en el párrafo anterior. En zonas urbanas que disten menos de 500 metros de terreno forestal también se precisará autorización expresa para el lanzamiento de cohetes
- 3º.- En la época de peligro alto, la utilización de maquinaria y equipos en los montes y terrenos situados en una franja de 200 metros alrededor de aquellos cuyo funcionamiento genere deflagraciones, chispas o descargas eléctricas precisará la pertinente autorización de la Dirección General del Medio Ambiente.

Lo que se hace público para general conocimiento, rogando a todos los vecinos el más exacto cumplimiento de las anteriores normas.  
Torreloredones, 28 de abril de 2.009



## **Anexo 4. Nomenclatura CORINE LAND COVER 2000**

### **1. SUPERFICIES ARTIFICIALES**

- 1.1. Zonas urbanas
  - 1.1.1. Tejido urbano continuo
  - 1.1.2. Tejido urbano discontinuo
    - 1.1.2.1. *Estructura urbana abierta*
    - 1.1.2.2. *Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas*
- 1.2. Zonas industriales, comerciales y de transportes
  - 1.2.1. Zonas industriales y comerciales
    - 1.2.1.1. *Zonas industriales*
    - 1.2.1.2. *Grandes superficies de equipamientos y servicios*
  - 1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
    - 1.2.2.1. *Autopistas, autovías y terrenos asociados*
    - 1.2.2.2. *Complejos ferroviarios*
  - 1.2.3. Zonas portuarias
  - 1.2.4. Aeropuertos
- 1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción
  - 1.3.1. Zonas de extracción minera
  - 1.3.2. Escombreras y vertederos
  - 1.3.3. Zonas en construcción
- 1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas
  - 1.4.1. Zonas verdes urbanas
  - 1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas
    - 1.4.2.1. *Campos de golf*
    - 1.4.2.2. *Resto de instalaciones deportivas y recreativas*

### **2. ZONAS AGRÍCOLAS**

- 2.1. Tierras de labor
  - 2.1.1. Tierras de labor en seco
  - 2.1.2. Terrenos regados permanentemente
    - 2.1.2.1. *Cultivos herbáceos en regadío*
    - 2.1.2.2. *Otras zonas de irrigación*
  - 2.1.3. Arrozales
- 2.2. Cultivos permanentes
  - 2.2.1. Viñedos
    - 2.2.1.1. *Viñedos en seco*
    - 2.2.1.2. *Viñedos en regadío*
  - 2.2.2. Frutales
    - 2.2.2.1. *Frutales en seco*
    - 2.2.2.2. *Frutales en regadío*

### 2.2.3.Olivares

- 2.2.3.1. *Olivares en secano*
- 2.2.3.2. *Olivares en regadío*

### 2.3.Praderas

#### 2.3.1.Prados y praderas

### 2.4.Zonas agrícolas heterogéneas

#### 2.4.1.Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes

- 2.4.1.1. *Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano*
- 2.4.1.2. *Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío*

#### 2.4.2.Mosaico de cultivos

- 2.4.2.1. *Mosaico de cultivos en secano*
- 2.4.2.2. *Mosaico de cultivos en regadío*
- 2.4.2.3. *Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío*

#### 2.4.3.Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural

- 2.4.3.1. *Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural*
- 2.4.3.2. *Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural*
- 2.4.3.3. *Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural*

#### 2.4.4.Sistemas agroforestales

- 2.4.4.1. *Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesado*
- 2.4.4.2. *Cultivos agrícolas con arbolado adhesado*

## 3. ZONAS FORESTALES CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS

### 3.1.Bosques

#### 3.1.1.Bosques de frondosas

- 3.1.1.1. *Perennifolias*
- 3.1.1.2. *Caducifolias y marcescentes*
- 3.1.1.3. *Otras frondosas de plantación*
- 3.1.1.4. *Mezcla de frondosas*
- 3.1.1.5. *Bosques de ribera*
- 3.1.1.6. *Laurisilva macaronésica*

#### 3.1.2.Bosques de coníferas

- 3.1.2.1. *Bosques de coníferas con hojas aciculares*
- 3.1.2.2. *Bosques de coníferas con hojas de tipo cupresáceo*

#### 3.1.3.Bosque mixto

### 3.2.Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea

#### 3.2.1.Pastizales naturales

- 3.2.1.1. *Pastizales supraforestales*
- 3.2.1.2. *Otros pastizales*

#### 3.2.2.Landas y matorrales mesófilos

- 3.2.2.1. *Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila*
- 3.2.2.2. *Fayal-brezal macaronésico*

#### 3.2.3.Matorrales esclerófilos

- 3.2.3.1. *Matorrales esclerófilos mediterráneos*



3.2.3.2. *Matorrales xerófilos macaronésicos*

3.2.4. Matorral boscoso de transición

3.2.4.1. *Matorral boscoso de frondosas*

3.2.4.2. *Matorral boscoso de coníferas*

3.2.4.3. *Matorral boscoso de bosque mixto*

### 3.3. Espacios abiertos con poca o sin vegetación

3.3.1. Playas, dunas y arenales

3.3.1.1. *Playas y dunas*

3.3.1.2. *Ramblas con poca o sin vegetación*

3.3.2. Roquedo

3.3.2.1. *Rocas desnudas con fuerte pendiente (acantilados, etc.)*

3.3.2.2. *Afloramientos rocosos y canchales*

3.3.2.3. *Coladas lávicas cuaternarias*

3.3.3. Espacios con vegetación escasa

3.3.3.1. *Xeroestepa subdesértica*

3.3.3.2. *Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión*

3.3.3.3. *Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa*

3.3.4. Zonas quemadas

3.3.5. Glaciares y nieves permanentes

## 4. ZONAS HÚMEDAS

### 4.1. Zonas húmedas continentales

4.1.1. Humedales y zonas pantanosas

4.1.2. Turberas y prados turbosos

### 4.2. Zonas húmedas litorales

4.2.1. Marismas

4.2.2. Salinas

4.2.3. Zonas llanas intermareales

## 5. SUPERFICIES DE AGUA

### 5.1. Aguas continentales

5.1.1. Cursos de agua

5.1.1.1. *Ríos y cauces naturales*

5.1.1.2. *Canales artificiales*

5.1.2. Láminas de agua

5.1.2.1. *Lagos y lagunas*

5.1.2.2. *Embalses*

### 5.2. Aguas marinas

5.2.1. Lagunas costeras

5.2.2. Estuarios

5.2.3. Mares y océanos



## Anexo 5. Modelo de parte de incendio forestal

### PARTE DE INCENDIO FORESTAL

Nº de parte

#### DATOS GENERALES DEL INCENDIO

##### I. Localización:

Comunidad Autónoma   Provincia

Comarca o isla     Término Municipal (origen)

Entidad menor   Paraje

Cuadrícula Mapa militar 1:250.000     Hoja     Cuadrícula

U.T.M.: Huso   X       Y

##### II. Tiempos:

	Día	Mes	Año	Hora	Minutos
2.1. Detección .....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.2. Llegada primeros medios por tierra .....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.3. Llegada primeros medios aéreos de extinción .....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.4. Llegada de la primera brigada helitransportada .....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.5. Incendio controlado .....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.6. Incendio extinguido.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

##### III. Detección:

3.1. Detectado por: Vigilante fijo ☐ (  ) Cod. V. Fijo

Agente forestal ☐ Vigilante móvil ☐ Aeronave ☐ Llamada particular ☐ 112 ☐ Otros ☐

3.2. Iniciado junto a: Carretera ☐ Pista forestal ☐ Senda ☐ Casas ☐

Lugares con afluencia de excursionistas ☐ Vías férreas ☐ Cultivos ☐ Urbanizaciones ☐

Vertederos ☐ Otros lugares del monte ☐

##### IV. Causa del incendio

☐ Cierta ☐ Supuesta ☐

Rayo ☐ Días desde la tormenta

##### Negligencias y Causas accidentales

Quema agrícola <input type="radio"/>	Quema de matorral <input type="radio"/>
Quema para reg. pastos <input type="radio"/>	Ferrocarril <input type="radio"/>
Trabajos forestales <input type="radio"/>	Líneas eléctricas <input type="radio"/>
Hogueras <input type="radio"/>	Motores y máquinas <input type="radio"/>
Fumadores <input type="radio"/>	Maniobras militares <input type="radio"/>
Quema de basuras <input type="radio"/>	Otras <input type="radio"/>
Escapes de vertedero <input type="radio"/>	

Intencionado ☐ Motivación (sólo intencionado)

Causa desconocida ☐ Incendio reproducido ☐

Causante:  Identificado ☐ No identificado ☐

Clase de día: Festivo ☐ Sábado ☐ Laborable víspera festivo ☐ Laborable ☐

##### Condiciones de peligro en el inicio del incendio

5.1. Datos meteorológicos: Estación meteorológica  Hora

Días desde la última lluvia   Temperatura máxima  °C.

Humedad relativa  % Viento: Velocidad  Km/h. Dirección


##### 5.2. Modelos de combustibles en la zona de incendio:


Pastizales ☐ Matorrales ☐ Bosques ☐ Restos ☐

5.3. Prob. Ignición  % Peligro: Prealerta ☐ Alerta ☐ Alarma ☐ Alarma extrema ☐

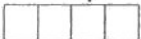
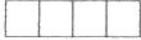
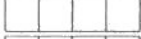





Tipo de fuego: De superficie ☐ De copas ☐ De subsuelo ☐





## 7. Medios utilizados en la extinción:

7.1. Transporte de personal terrestre: Vehículos ☐ Helicópteros ☐ ..... 


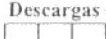









Distancia aproximada a pie (metros)..... 


7.2. Personal:

Técnicos .....	
Agentes forestales .....	
Combatientes de cuadrillas y brigadas.....	
Bomberos profesionales.....	
Voluntariado organizado.....	
Otro Personal civil .....	
Guardia Civil, Policía Autonómica y otras.....	
Fuerzas del Ejército.....	

7.3. Medios pesados: Autobombas  Bulldozer  Tractores agrícolas  Otros 

7.4. Medios aéreos:

Aviones anfibios		Núm.	Brigadas transportadas	
Aviones de carga en tierra				
Helicópteros de extinción (depósito ventral)				
Helicópteros para transporte de cuadrillas (con o sin helibalde)				
Aeronave coordinación				

Retardantes: Amónicos ☐ Espumantes ☐ Viscosantes ☐ ..... 

## 8. Técnicas de extinción:

8.1. Ataque directo ☐ Ataque indirecto ☐ ..... 

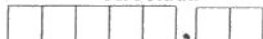
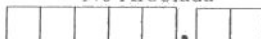

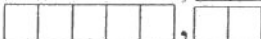

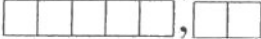


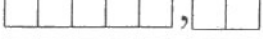



8.2. Ataque indirecto: Apertura de cortafuego o líneas de defensa ☐ Contrafuego ☐ ..... 

## 9. Pérdidas:


9.1. Víctimas..... Muertos  Heridos 

### 9.2. Superficies afectadas por el fuego:






#### 9.2.1. Superficie forestal (Hectáreas)

	Arbolada	No Arbolada
Montes Utilidad Pública.....		
Montes del Estado - CCAA.....		
Montes en Consorcio / Convenio.....		
Montes Públicos no Catalogados.....		
Montes particulares.....		
<b>TOTALES.....</b>		

#### 9.2.2. Superficie no forestal (Hectáreas).....



### 9.3. Efectos ambientales: Estimación de impacto global.....

9.3.1. Superficie arbolada autorregenerable:	60-100% <input type="radio"/>	30-59% <input type="radio"/>	< 30% <input type="radio"/>	
9.3.2. Efecto en la vida silvestre:	Inapreciable <input type="radio"/>	Pasajero <input type="radio"/>	Permanente <input type="radio"/>	
9.3.3. Riesgo de erosión:	Bajo <input type="radio"/>	Moderado <input type="radio"/>	Alto <input type="radio"/>	
9.3.4. Alteración del paisaje y valores recreativos:	Inapreciable <input type="radio"/>	Pasajera <input type="radio"/>	Permanente <input type="radio"/>	
9.3.5. Efecto en la economía local:	Inapreciable <input type="radio"/>	Pasajero <input type="radio"/>	Permanente <input type="radio"/>	

### 9.4. Incidencias de Protección Civil:

Cortes de carreteras 	Cortes de líneas férreas 	Cortes de suministro eléctrico 
Cortes de teléfono 	Desalojo de viviendas 	Daños en viviendas o naves industriales 

9.5. ¿Afectó a Espacio Natural Protegido? Si ☐ No ☐

9.6. ¿Afectó a Reforestación de Tierras Agrarias? Si ☐ No ☐

## 10. N° de parte asociado:



Comunidad Autónoma



Provincia



Nº de parte

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## DATOS PARTICULARES DEL MONTE

1. Comarca.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Término municipal.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Situación legal del monte.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

De Utilidad Pública ☐ Del Estado - CCAA ☐ En consorcio / convenio ☐Montes públicos no catalogados ☐ De particulares vecinales ☐ De particulares no vecinales ☐

4. Núm. de identificación del monte:.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Propietario:.....

### 5. Superficies afectadas por el fuego

#### 5.1. Monte arbolado:

Superficies cubiertas por especies arbóreas productoras de madera comercial, leña, resina, corcho o frutos forestales, con fracción de cabida de cubierta (FCC) mayor o igual al 20 %.

#### Sin aprovechamiento comercial

Especie.....

Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %																						
R	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
MB	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
MB-L	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										

#### Con aprovechamiento comercial



Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %																						
L-F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										

Especie.....

Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %																						
R	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
MB	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
MB-L	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										



Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %																						
L-F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										

Especie.....

Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %								
R	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
MB	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
MB-L	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		



Estado masa	Edad años	Superficie ha	FCC %																						
L-F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
F	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										

Total monte arbolado:.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 5.2. Monte no arbolado:

##### 5.2.1. Leñoso:

5.2.1.1. Monte abierto (FCC &lt;20%).....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.1.2. Matorral y monte bajo.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### 5.2.2. Herbáceo:

5.2.2.1. Dehesas .....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.2.2. Pastizales.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.2.3. Zonas húmedas.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.3. Superficies no forestales (agrícolas, urbanizadas).....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Factores para cálculo de pérdidas en productos maderables o repoblaciones:

Ve = Vol. maderable con aprovechamiento comercial dañado por el fuego de L-F ( $m^3$ ).....  
V'e = Vol. maderable que se puede aprovechar del Latizal-Fustal ( $m^3$ ).....  
Vm = Vol. maderable con aprovechamiento comercial dañado por fuego del Fustal ( $m^3$ ).....  
V'm = Vol. maderable dañado por el fuego que se puede aprovechar del Fustal ( $m^3$ ).....  
Pe = Precio medio del  $m^3$  de madera Latizal-Fustal (euros).....  
P'e = Precio medio del  $m^3$  de madera quemada de Latizal-Fustal (euros).....  
Pm = Precio medio del  $m^3$  de madera en pie con corteza del Fustal (euros).....  
P'm = Precio medio del  $m^3$  de madera dañado por el fuego del Fustal (euros).....

[illegible]

**7. Pérdidas en otros aprovechamientos:**

T<sub>pro</sub> = Tipo de producto (corcho, resinas, frutos y setas).....  
 S<sub>x</sub> = Superficie afectada (ha).....  
 TR = Tipo de renta (leña, pastos, caza,).....  
 S<sub>R</sub> = Superficie afectada (ha).....

8. Valoración de pérdidas (euros):

En masas sin aprovechamiento comercial.....

En masas con aprovechamiento comercial.....

En otros productos: en aprovechamiento de corcho.....

En otros productos: en aprovechamiento de corcho.....

en aprovechamiento de resinas.....

en aprovechamiento de frutos y setas.....

en aprovechamiento de leñas.....

en aprovechamiento de pastos.....

en aprovechamiento de caza..... 1997 1.000.000.000,00 1.000.000.000,00

Otras pérdidas forestales .....

TOTAL DE PERDIDAS.....

GASTOS DE EXTINCIÓN .....

[illegible]

## DATOS DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Id. ENP						
---------	--	--	--	--	--	--

Nombre:

**Figuras integradas en el ENP:**

Parque Nacional ○

Parque Natural ○

Humedales RAMSAR ☐Otros ENP ☐

Red Natura 2000 (LICs y ZEPAs) ○

**Superficie afectada por el fuego en el ENP:**

Arbolada: 

--	--	--	--

, 

--	--

No arbolada leñosa: 

--	--	--	--

--	--

No arbolada herbácea:

No forestal: 

--	--	--	--

, 

--	--

**9. Observaciones:**

---

---

---

---

---

**Anexo 6. Asignación de municipios para la zonificación de la Comunidad de Madrid:**

NOMBRE DE LA ZONA	MUNICIPIOS INCLUIDOS	
<b>Municipio de Madrid</b>	Madrid	
<b>A.M. Este</b>	Alcalá de Henares Arganda del Rey Coslada Mejorada del Campo Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid San Fernando de Henares Torrejón de Ardoz Velilla de San Antonio
<b>A.M. Norte</b>	Alcobendas Colmenar Viejo San Sebastián de los Reyes	Tres Cantos Colmenar Viejo
<b>A.M. Oeste</b>	Alpedrete Boadilla del Monte Brunete Collado Villalba Colmenarejo Galapagar Guadarrama Hoyo de Manzanares Majadahonda Moralzarzal	Pozuelo de Alarcón Rozas de Madrid (Las) San Lorenzo de El Escorial Torrelodones Villanueva de la Cañada Villanueva del Pardillo Villaviciosa de Odón Galapagar Hoyo de Manzanares
<b>A.M. Sur</b>	Alcorcón Fuenlabrada Getafe Leganés Móstoles Parla Pinto	
<b>Este</b>	Ajalvir Algete Camarma de Esteruelas	Molar (El) Ribatejada Talamanca de Jarama



	Cobeña	Valdeavero
	Daganzo de Arriba	Valdeolmos-Alalpardo
	Fresno de Torote	Valdepiélagos
	Fuente el Saz de Jarama	Valdetorres de Jarama
	Meco	
<b>Norte</b>	Acebeda (La)	Patones
	Alameda del Valle	Pedrezuela
	Atazar (El)	Pinilla del Valle
	Berrueco (El)	Pinuécar-Gandullas
	Berzosa del Lozoya	Prádena del Rincón
	Braojos	Puebla de la Sierra
	Buitrago del Lozoya	Puentes Viejas
	Bustarviejo	Rascafría
	Cabanillas de la Sierra	Redueña
	Cabrera (La)	Robledillo de la Jara
	Canencia	Robregordo
	Cervera de Buitrago	San Agustín del Guadalix
	Garganta de los Montes	Serna del Monte (La)
	Gargantilla del Lozoya y	
	Pinilla de Buitrago	Somosierra
	Gascones	Soto del Real
	Guadalix de la Sierra	Torrelaguna
	Hiruela (La)	Torremocha de Jarama
	Horcajo de la Sierra	Valdemanco
	Horcajuelo de la Sierra	Vellón (El)
	Lozoya	Venturada
	Lozoyuela-Navas-	
	Sieteiglesias	Villavieja del Lozoya
	Madarcos	Rascafría
	Miraflores de la Sierra	Soto del Real
	Montejo de la Sierra	
	Navalafuente	
	Navarredonda y San	
	Mamés	
<b>Oeste</b>	Alpedrete	Moralzarzal
	Becerril de la Sierra	Navacerrada
	Boalo (El)	San Lorenzo de El Escorial
	Cercedilla	Santa María de la Alameda
	Collado Mediano	Valdemorillo
	Collado Villalba	Zarzalejo
	Escorial (El)	Robledo de Chavela
	Guadarrama	Valdemaqueda
	Jurisdicción Macomunada	
	de El Boalo y Manzanares	Colmenar Viejo
	el Real	
	Jurisdicción	Rascafría
	Mancomunada de	

	Cerdedilla y Navacerrada	
	Manzanares el Real	Soto del Real
	Molinos (Los)	Galapagar
		Hoyo de Manzanares
<b>Sur</b>	Álamo (El)	Navalcarnero
	Arroyomolinos	Serranillos del Valle
	Batres	Torrejón de la Calzada
	Casarrubuelos	Ciempozuelos
	Cubas de la Sagra	San Martín de la Vega
	Griñón	Torrejón de Velasco
	Humanes de Madrid	Valdemoro
	Moraleja de Enmedio	
<b>Sureste</b>	Ambite	Perales de Tajuña
	Anchuelo	Pezuela de las Torres
	Aranjuez	Pozuelo del Rey
	Belmonte de Tajo	Santorcaz
	Brea de Tajo	Santos de la Humosa (Los)
	Campo Real	Tielmes
	Carabaña	Titulcia
	Chinchón	Torres de la Alameda
	Colmenar de Oreja	Valdaracete
	Corpa	Valdelaguna
	Estremera	Valdilecha
	Fuentidueña de Tajo	Valverde de Alcalá
	Loeches	Villaconejos
	Morata de Tajuña	Villalbilla
	Nuevo Baztán	Villamanrique de Tajo
	Olmeda de las Fuentes	Villar del Olmo
	Orusco de Tajuña	Villarejo de Salvanés
<b>Suroeste</b>	Aldea del Fresno	Rozas de Puerto Real
	Cadalso de los Vidrios	San Martín de Valdeiglesias
	Cenicientos	Sevilla la Nueva
	Chapinería	Valdemaqueda
	Colmenar del Arroyo	Villa del Prado
	Fresnedillas de la Oliva	Villamanta
	Navalagamella	Villamantilla
	Navas del Rey	Villanueva de Perales
	Pelayos de la Presa	Robledo de Chavela
	Quijorna	Valdemaqueda
	Robledo de Chavela	

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Cuantificación de los impactos negativos como consecuencia de incendios forestales entre 1911-2010. ....	27
Tabla 2: Numero de víctimas por incendios forestales en los Estados Miembros del sur de Europa .....	28
Tabla 1 - 1: Legislación y documentos de planificación con referencias a los espacios de interfaz urbano-forestal. ....	101
Tabla 1 - 2: Reparto de competencias en la gestión de incendios dentro de las Autonomías (actualizado en 2008). ....	128
<b>Tabla 1 - 3: Matriz para el análisis comparativo por Comunidades Autónomas de la gestión de los espacios de IUF a partir de los documentos políticos. ....</b>	<b>138</b>
Tabla 1 - 4: Instrumentos de planificación municipal frente a incendios forestales en el sector oeste de la Comunidad de Madrid. ....	146
Tabla 2 - 1: Resultado de la reclasificación de las categorías del proyecto CORINE Land Cover. ....	179
Tabla 2 - 2: Resultado obtenido de la agregación y reclasificación de las categorías CORINE Land Cover. ....	189
Tabla 2 - 3: Variaciones de la cobertura del suelo por tipo de cambio. ....	191
Tabla 2 - 4: Superficie de Interfaz Urbano-Forestal y cobertura del suelo urbana y forestal por Comunidades Autónomas en el año 2000. ....	200
Tabla 2 - 5: Resumen de la evolución de los espacios de IUF españoles entre 1987 y 2000. ....	213
Tabla 2 - 6: Superficie y evolución de las interfaces urbano-forestales por Comunidades Autónomas. ....	218
Tabla 2 - 7: Tipo de ocupación del suelo en 1987 sobre el que surgen nuevas IUF en España (península y archipiélagos). ....	219
Tabla 2 - 8: Resultado de los tipos de cambios en la ocupación del suelo y superficie afectada durante el periodo 1987-2000. ....	221
Tabla 2 - 9: Evolución de la superficie forestal a través del Segundo y Tercer Inventario Forestal. ....	231
Tabla 2 - 10: Frecuencia de incendios y superficie afectada por zonas geográficas. ....	234
Tabla 2 - 11 Víctimas por incendios forestales desde 1974 hasta 2007. ....	241
Tabla 2 - 12: Incidencias en infraestructuras de transporte y suministro eléctrico causadas por incendios forestales (1998-2007). ....	243
Tabla 2 - 13: Porcentaje de incendios forestales iniciados junto a viviendas/urbanizaciones y junto a carreteras respecto del total registrado entre 1989-2007. ....	246
Tabla 2 - 14: Distribución de las cubiertas forestales en la Comunidad de Madrid por zonas. ....	259

Tabla 2 - 15: Evolución de la ocupación del suelo urbano entre 1956-2005 por zonas.....	263
Tabla 2 - 16: Dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de IUF (tabla A) y evolución entre 1987-2000 de los espacios de IUF por zonas (tabla B).....	285
Tabla 2 - 17: Distribución de las superficies forestales, construcciones y espacios de IUF en las distintas zonas de la CM.....	288
Tabla 3 - 1: Tipos estructurales seleccionados para formar parte de la máscara.....	326
Tabla 3 - 2: Posibles combinaciones a partir de los tipos de hábitat y el grado de agregación de la vegetación forestal.....	335
Tabla 3 - 3: Peligrosidad del combustible en función de su inflamabilidad y combustibilidad.....	348
Tabla 3 - 4: Peligrosidad asociada a intervalos de pendiente. ....	349
Tabla 3 - 5: Asociación de valores a los distintos niveles de peligrosidad de los combustibles y peligrosidad topográfica.....	351
Tabla 3 - 6: Valores para el índice de capacidad de propagación del territorio.....	352
Tabla 3 - 7: Diseño y contenidos de la plantilla diseñada para el análisis de las Situaciones de Interfaz urbano-forestal.....	354
Tabla 3 - 8: Evolución del porcentaje de viviendas en función del tipo de uso. ....	372
Tabla 3 - 9: Espacios de IUF en la zona de estudio respecto a la Comunidad de Madrid. ....	376
Tabla 3 - 10: Clasificación de las entidades de IUF en función del tipo de asentamiento y parámetros que las caracterizan.....	381
Tabla 3 - 11: Porcentaje de ocupación de cada nivel de agregación de la vegetación en los centroides definidos por tipo de asentamiento.....	387
Tabla 3 - 12: Resultados de la tipología de interfaz urbano-forestal presente en el área de estudio. ...	388
Tabla 3 - 13: Número de incendios forestales y superficie afectada por término municipal durante el período comprendido entre 1989 y 2007. ....	393
Tabla 3 - 14: Relación de los incendios forestales ocurridos en los municipios de estudio en los que se registró algún tipo de incidencia de protección civil.....	396
Tabla 3 - 15: Ocurrencia de incendios forestales y superficie afectada según el tipo de interfaz urbano-forestal. ....	402
Tabla 3 - 16: Capacidad de propagación y ocurrencia de incendios por tipos y unidades de paisaje. ...	409
Figura 1: Distribución del peligro de incendios forestales a partir de índices meteorológicos diarios para el periodo 1958-2006. ....	30
Figura 2: Promedio de variación del SSR entre las observaciones para el período 1990-1961 y las proyecciones obtenidas para 2070-2100. ....	32
Figura 3: La vulnerabilidad según el enfoque convencional. ....	39

Figura 4: Enfoque de la vulnerabilidad de acuerdo a una visión integrada de los desastres naturales. ..	40
Figura 5: Ciclo de la gestión integrada del riesgo.....	41
Figura 6: Estructura del sistema para la evaluación económica de incendios forestales (SINAMI).....	44
Figura 7: Esquema general de la investigación adaptado a la estructura del documento. ....	65
Figura 2 - 1 Esquema de las fuentes de información y resultados.....	165
Figura 2 - 2: Interfaces urbano-forestales en el año 2000 de acuerdo al método Radeloff et al, 2005. ....	173
Figura 2 - 3: Distribución de los nuevos espacios de IUF entre 1990-2000 en los estados del sureste de Estados Unidos. ....	175
Figura 2 - 4: Representación gráfica de la definición operativa de interfaz urbano-forestal. ....	178
Figura 2 - 5: Reclasificación de las clases procedentes de la cartografía vectorial del Proyecto CORINE Land Cover: ejemplo en la Comunidad de Madrid.....	180
Figura 2 - 6: Creación de buffer a través de ArcGIS.....	180
Figura 2 - 7: Proceso de disolución mediante ArcGIS.....	181
Figura 2 - 8: Proceso de extracción del espacio de IUF con ArcGIS y detalle del resultado cartográfico. ....	183
Figura 2 - 9: Proceso esquemático para la extracción de las nuevas superficies de IUF mediante ArcGIS. ....	193
Figura 2 - 10: Procedimiento para intersecar dos capas de información con ArcGIS. ....	193
Figura 2 - 11: Representación de la división de España por áreas geográficas.....	196
Figura 2 - 12: Detalle del resultado cartográfico para Galicia: asentamientos de población e IUF. ....	198
Figura 2 - 13: Delimitación manual de IUF sobre un patrón de asentamientos dispersos en Galicia que escapa a la precisión de la cartografía de IUF nacional.....	198
Figura 2 - 14: Evolución de las superficies de IUF entre el año 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid. ....	199
Figura 2 - 15: Densidad de superficie de Interfaz Urbano-Forestal por provincias.....	201
Figura 2 - 16: Distribución de las áreas de interfaz urbano-forestal en España para el año 2000.....	203
Figura 2 - 17: Concentración de IUF en los fondos de valle vascos.....	208
Figura 2 - 18: Ocupación del suelo en la Costa del Sol vinculada a la actividad turística.....	209
Figura 2 - 19: Área metropolitana de Barcelona e interior de Cataluña. ....	210
Figura 2 - 20: Ocupación del suelo en la Región de Murcia y distribución de interfaces urbano-forestales. ....	211
Figura 2 - 21: Evolución de los territorios de interfaz urbano-forestal en el período 1987-2000 sobre una cuadrícula de 25km <sup>2</sup> . ....	215



Figura 2 - 22: Densidad de espacios de interfaz urbano-forestal nuevos y desaparecidos entre el año 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid. ....	217
Figura 2 - 23: Proceso de expansión urbana en las provincias de Valencia y Alicante con aparición de nuevas superficies de interfaz urbano-forestal entre el año 1987 y 2000. ....	227
Figura 2 - 24: Variación de las superficies forestales por provincia entre el Segundo y Tercer Inventario Forestal Nacional. ....	231
Figura 2 - 25: forestales con daños a viviendas/naves industriales entre 1998-2007. ....	244
Figura 2 - 26: Incendios forestales con desalojo de viviendas entre 1998-2007. ....	245
Figura 2 - 27: Incendios forestales iniciados junto a casas o urbanizaciones entre 1989-2007. ....	248
Figura 2 - 28: Distribución de la población de la Comunidad de Madrid por municipios. ....	252
Figura 2 - 29: Distribución de la ocupación del suelo en el año 2000 para la Comunidad de Madrid....	254
Figura 2 - 30: Propuesta de zonificación para el estudio de los espacios de IUF en la Comunidad de Madrid. ....	255
Figura 2 - 31: Grandes unidades del paisaje y unidades de paisaje rural.....	256
Figura 2 - 32: División geográfica de la región de Madrid en “subsistemas territoriales” de acuerdo a las características geográficas de sus territorios, su perfil funcional, los tipos y formas edificatorios prioritarios y características socioeconómicas comunes. ....	261
Figura 2 - 33: Evolución de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid.....	264
Figura 2 - 34: Localización de las cuatro categorías artificiales con mayores ganancias en el período 1987 - 2000.....	269
Figura 2 - 35: Evolución de la superficie arbustiva y/o herbácea (izquierda) y tierras de labor (derecha) entre 1987 y 2000 en la Comunidad de Madrid.....	272
Figura 2 - 36: Desaparición del uso agrícola con transformación a forestal en Torrelaguna (izquierda) y con transformación a suelo urbano en Rivas- Vaciamadrid.....	273
Figura 2 - 37 Distribución y cuantificación de las distintas dinámicas territoriales con influencia en los espacios de IUF. ....	275
Figura 2 - 38: Dinámicas de abandono agrícola y avance del uso urbano en Arroyomolinos y urbanizaciones de Móstoles entre 1987-2000 en relación a la existencia de IUF. ....	281
Figura 2 - 39: Distribución de los cambios experimentados por las superficies de IUF entre el año 1987 y 2000.....	283
Figura 2 - 40: Distribución del suelo construido (izquierda) y cartografía de los espacios de interfaz urbano-forestal (derecha). ....	287
 Figura 3 - 1: Capa de edificaciones sobre fotografía aérea en S. Lorenzo del Escorial. ....	 324
Figura 3 - 2: Representación esquemática de la evolución del índice de agregación a través de los píxeles negros. ....	325
Figura 3 - 3: Cartografía de la distribución de la vegetación forestal. ....	327

Figura 3 - 4: Interfaz de usuario del programa WUImap© - Adaptación Española. ....	328
Figura 3 - 5: Resultado del cálculo del índice de agregación de la vegetación. ....	333
Figura 3 - 6 Tipos y unidades de paisaje en el área de estudio. ....	344
Figura 3 - 7: Representación de los productos cartográficos intermedios (peligrosidad de combustibles y peligrosidad topográfica) empleados en el cálculo de la capacidad de propagación de la zona de estudio. ....	350
Figura 3 - 8: Resultado cartográfico de la distribución de la peligrosidad topográfica en la unidad de paisaje 15.1 Sierra de Hoyo de Manzanares. ....	351
Figura 3 - 9 Esquema del proceso metodológico para la cartografía y caracterización de IUF, indicando fuentes, herramientas y resultados obtenidos. ....	356
Figura 3 - 10: Límites y municipios integrados en la zona de estudio. ....	358
Figura 3 - 11: Comarcas forestales de la Comunidad de Madrid y localización del área de estudio. ....	359
Figura 3 - 12: Distribución de los espacios de interfaz urbano-forestal en la Comunidad de Madrid con especial atención a zona de estudio. ....	361
Figura 3 - 13: Mapa de ocupación del suelo urbano en los municipios de la zona de estudio en el año 1956 sobre topográfico de 2005. ....	367
Figura 3 - 14 Ilustración de las distintas formas de crecimiento urbano en los núcleos de la zona de estudio a partir de los ejemplos de (a) Moralarzal, (b) Collado Mediano y (c) Alpedrete. ....	369
Figura 3 - 15 Origen y evolución de urbanizaciones exentas en Guadarrama (1975, 1980, 2005). ....	371
Figura 3 - 16: Evolución de los espacios de IUF entre el año 1987-2000 en el sector de estudio. ....	377
Figura 3 - 17: Detalle cartográfico de las IUF y la tipología de asentamientos asociada. ....	380
Figura 3 - 18: Distribución de la superficie de IUF del área de estudio en función de la tipología de asentamientos. ....	380
Figura 3 - 19: Resultado cartográfico de la caracterización de la estructura horizontal de la vegetación en función del índice de agregación. ....	385
Figura 3 - 20: Cartografía de los espacios de IUF y distribución del índice de vegetación por tipo de asentamiento. ....	386
Figura 3 - 21: Cartografía de los tipos de interfaz urbano-forestal en la zona de estudio. ....	389
Figura 3 - 22: Densidad de incendios forestales por municipio en la Comunidad de Madrid con la distribución de los perímetros de incendio en la zona de estudio. ....	392
Figura 3 - 23: Distribución de incendios forestales con inicio próximo a viviendas (casas y/o urbanizaciones) según municipios. ....	395
Figura 3 - 24: Situación de las urbanizaciones Serranía de la Paloma, Reajo del Roble y su entorno inmediato en el año 1975 (arriba) y año 2009 (abajo). ....	398
Figura 3 - 25: Cerro del Castillo y perímetro afectado por el incendio ocurrido el 21 de Julio de 2009 (izquierda) e imagen del incendio activo respecto a la posición de las urbanizaciones (derecha). ....	399

Figura 3 - 26: Puntos de ignición de incendio (izquierda) y capacidad de propagación en las unidades de paisaje de la zona de estudio (derecha). .....	408
Figura 3 - 27: Distribución de los 7 ejemplos seleccionados para representar las Situaciones de interfaz urbano-forestal identificadas en el área de estudio. ....	426
Gráfico 1: Distribución de los desastres ocurridos entre los años 1991 y 2005 por tipo.....	26
Gráfico 2: Número de incendios forestales y superficie afectada en los países del Sur de Europa durante las últimas cuatro décadas. ....	28
Gráfico 3: Evolución de la incidencia de incendios forestales (número de siniestros y superficie afectada) durante el período 1961-2009. ....	29
Gráfico 2 - 1: Evolución de la incidencia de incendios forestales (número de siniestros y superficie afectada) por zonas geográficas entre 1989-2007.....	236
Gráfico 2 - 2: Evolución del número de incendios forestales iniciados junto a viviendas y el número de incendios forestales totales entre 1989 y 2007. ....	247
Gráfico 2 - 3: Porcentaje de incendios forestales iniciados junto a casas/urbanizaciones respecto al número total de incendios por áreas geográficas entre 1989-2007.....	249
Gráfico 2 - 4: Distribución de los porcentajes superficiales afectados por las dinámicas territoriales con influencia en la evolución de los espacios de IUF. ....	274
Gráfico 3 - 1: Evolución del número de incendios forestales y superficie afectada en la zona de estudio respecto al resto de la Comunidad de Madrid (1989-2007). ....	391